





ΤΟ (ΠΛΗΡΕΣ) ΣΥΜΠΛΗΝ  
ΚΑΙ  
Ο ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ (ΚΕΝΟΣ) ΧΩΡΟΣ

Οι θεμελιώδεις σκέψεις και σχέσεις για την ερμηνεία της φύσης.  
Οδηγός για την κοσμολογική έρευνα

©2023 Με την επιφύλαξη όλων των δικαιωμάτων

Απαγορεύονται η αναπαραγωγή, αντιγραφή, αναδημοσίευση, πώληση, διανομή, έκδοση, μετάφραση, τροποποίηση κατά παράφραση ή διασκευή με οποιονδήποτε τρόπο ή μέσο (μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, φωτογραφικό, ηχογράφηση ή άλλο), τμηματικά, ολικά ή περιληπτικά, χωρίς την προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του εκδότη και συγγραφέα. Ο συγγραφέας διατηρεί τα πνευματικά δικαιώματά του όπως προκύπτουν από τους κανόνες του Διεθνούς Δικαίου, τους Ευρωπαϊκούς Νόμους και ενδεχομένως των ιδιαίτερων εθνικών νόμων για την πνευματική ιδιοκτησία (2121/1993, 4212/2013 στην Ελλάδα), αλλά και ηθικά, έχοντας τα τεκμήρια των προσπαθειών και των δημοσιεύσεών του. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπονται η τμηματική αντιγραφή, μετάφραση, εκτύπωση, η περίληψη και η αναδημοσίευση μέρους του περιεχομένου με αυτόν τον ρητό όρο: Η άδεια χορηγείται για εκπαιδευτικό, ερευνητικό και ενημερωτικό σκοπό χωρίς εμπορική εκμετάλλευση, και η πηγή του περιεχομένου και το όνομα του δημιουργού πρέπει να αναφέρονται. Για εμπορική χρήση, επικοινωνήστε με τον συγγραφέα ή τον εκπρόσωπό του.

Κωνσταντίνος Γ. Νικολουδάκης

Πειραιάς, 185 41

E-mail: [filosofiagr@yahoo.gr](mailto:filosofiagr@yahoo.gr)

<https://www.kosmologia.gr> | [cosmonomy.eu](https://www.cosmonomy.eu)

Πρώτη έκδοση: Μάιος 2012

ISBN 978-618-85170-4-2

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Γ. ΝΙΚΟΛΟΥΔΑΚΗΣ

ΤΟ (ΠΛΗΡΕΣ) ΣΥΜΠΑΝ  
ΚΑΙ  
Ο ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ (ΚΕΝΟΣ) ΧΩΡΟΣ

Οι θεμελιώδεις σκέψεις και σχέσεις για την ερμηνεία της φύσης.  
(Ενιαία θεωρία για το χρόνο, το χώρο, την ύλη και τις δυνάμεις, η  
οποία ονομάστηκε “Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου”)

1986 - 1998 | 2000 - 2008 | 2008 - 2012

ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΕ ΚΟΙΝΕΣ  
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ



KONSTANT G. NIKOL

THE COMPLETE UNIVERSE  
AND  
DYNAMIC SPACE

The fundamental thoughts and relations for the interpretation of nature. (A unified theory on time, space, matter and forces, based on common properties and universal laws)

(1986 - 2012)



## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

### Τόμος Ι

Οι θεμελιώδεις σκέψεις και σχέσεις για την ερμηνεία της φύσης

Πρόλογος.....	11
1. Πρόλογος της πρώτης έκδοσης.....	13
2. Νεότερη φυσική και φιλοσοφία (Εισαγωγή).....	23
3. Αφηρημένη γνώση και Σύμπαν.....	63
4. Μάζα, βαρύτητα και κίνηση: Η παρατήρηση μιας αντίθεσης .....	71
- Ένας μεσολαβητής, μια βάση για τα δομικά στοιχεία.....	83
5. Η ορθολογική βάση της κοσμολογίας.....	89
- Τι είναι η Θεωρία του Τελειωμένου (κυκλικού) Χρόνου;.....	90
- Ποια είναι η υπόθεση;.....	91
- Τι σημαίνει "Σύμπαν στο σύνολο όλου του χρόνου".....	92
- Συνολικός χρόνος (ή περίοδος) και κοσμολογία.....	96
- Η μεγάλη αντίθεση προς εξήγηση.....	100
- Το ζήτημα των ορίων και η ενότητα του κόσμου.....	111
6. Το Σύμπαν γίνεται σε πολλές υποστιγμές ταυτοχρόνως μέσα στο χώρο.....	123
- Ο συνολικός χρόνος και η ελάχιστη χρονική στιγμή.....	132
- Η αλλαγή δεν είναι μόνο αστάθεια.....	139
7. Τα δομικά στοιχεία και η σχέση τους με το πλήρες Σύμπαν.....	143
- Ύλη και κίνηση (από τις πρώτες σκέψεις).....	148
8. Ύλη, χώρος και Σύμπαν δεν υπάρχουν το ένα χωρίς το άλλο.....	153
- Η κυματική κίνηση δεν γίνεται με τη Νευτώνεια αντίληψη.....	157
9. Η άμεση σχέση της ύλης με το χώρο.....	171
10. Η σχέση της ενέργειας με τη μεταβολή και την ελάττωσή της .....	179
11. Συνολικός χρόνος (ή μέγιστη περίοδος) και μαθηματικά.....	189
- Το πλήρες Σύμπαν ταυτοχρόνως παρόν ως χώρος.....	206
12. Ο "ενεργητικός" χώρος και το λογικό ερώτημα της κοσμολογίας. Η σχέση του με το βαρυτικό πεδίο.....	213
13. Αναπόφευκτη και γόνιμη η φυσική στη φιλοσοφία του 21ου αιώνα.....	225
- Φυσικά μεγέθη και βασικές μονάδες μέτρησης.....	239

- Σύντομα οι τρεις φυσικές σταθερές $c$ , $h$ , $G$ .....	249
14. Η μόνιμη σχέση της αδράνειας με την κίνηση, όπως προδίδεται από τους όρους της Νευτώνειας φυσικής.....	253
- Δύναμη και χρονικό διάστημα που ασκείται η δύναμη.....	258
- Η αδράνεια είναι ένα ευρύτερο φαινόμενο.....	265
- Για το ρόλο της θεωρητικής σκέψης στην έρευνα.....	277
15. Μάζα και κίνηση μέσα στον ελεύθερο χώρο.....	285
16. Εξοικείωση με τις μονάδες και τους υπολογισμούς.....	297
- Οι θεμελιώδεις έννοιες και σχέσεις για την έρευνα.....	302
17. Η σχέση της ύλης με τη μεταβολή σε μια κοινή ενέργεια.....	311
18. Ο χώρος σαν συγκεντρωτική ροή ενέργειας σε αντίθεση προς την ύλη.....	331
19. Τα θεμέλια του ορατού κόσμου στηρίζονται στον φυσικό χώρο .....	345
- Η γενικότερη απροσδιοριστία στα μικροσκοπικά φαινόμενα.....	354
- Αρχική σύνοψη για την ερμηνεία της δομής της ύλης.....	359
20. Η κατανομή της ύλης μέσα στο παγκόσμιο χώρο.....	363
- Το όριο της μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης.....	378
21. Κίνηση και βαρυτική έλξη - Η σταθερά της βαρύτητας $G$ .....	391
22. Η ύλη αποτελεί στιγμιαίες ελαττώσεις ενέργειας από τη συνολική ποσότητα.....	403
- Η σχέση της μέγιστης χρονικής περιόδου με την ποσότητα της ύλης.....	408
- Σύνοψη της σχέσης του φυσικού χώρου με την ύλη.....	418
23. Πιο προσεκτική διερεύνηση της σταθεράς $G$ της βαρύτητας .....	421
24. Τα κύματα και η διαφορά στην κίνησή τους απ' τα σώματα.....	443
- Στάσιμα κύματα η δομή του παγκόσμιου χώρου.....	459
25. Θεμελιώδεις σχέσεις για τη δημιουργία της φύσης σε συνηθισμένα φαινόμενα.....	473
- Το πλήρες Σύμπαν και τα περιοδικά φαινόμενα.....	473
- Όταν η αντίσταση και το όριο εμφανίζονται σαν μια αντίθετη δύναμη.....	478
26. Οι πρώτες παρατηρήσεις για τη σχέση της μάζας με τον ηλεκτρομα-	



γνητισμό.....	497
27. Το μεγάλο φάσμα των η/μ κυμάτων. Πώς διαφοροποιούνται με τη συχνότητα.....	507
28. Η ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και η ταχύτητα.....	521
29. Η άμεση σχέση των υλικών φορέων με τα στάσιμα κύματα.....	545
30. Η μαγνητική διαπερατότητα $\mu_0$ και η διηλεκτρική σταθερά $\epsilon_0$ του κενού χώρου.....	555
- Ταυτόχρονη και ακτινική κίνηση σε αντίθετες κατευθύνσεις.....	567
31. Η κυκλική κίνηση, η ταλάντωση και η δομή της ύλης.....	571
- Οι τριγωνομετρικές συναρτήσεις.....	578
- Τα δομικά στοιχεία συνδέονται με μια κοινόχρηστη ποσότητα.....	583

## Τόμος II \*

Οι παγκόσμιες φυσικές σταθερές και τα μαθηματικά όρια στις φυσικές μεταβολές

32. Σύνοψη και μια σειρά παρατηρήσεων για την ολοκλήρωση της ερμηνείας
33. Ο συνδυασμός των τριών φυσικών σταθερών  $c$ ,  $h$ ,  $G$
34. Η σχέση αντιστοιχίας μεταξύ μάζας και ταχύτητας
35. Η σταθερά  $h$  σχεδόν συμπίπτει μ' ένα ελάχιστο μήκος κύματος
36. Πώς τα σωματίδια της δομής της ύλης συνδέονται με το όριο μιας μέγιστης μάζας
37. Οι φυσικές σταθερές και οι μεταβολές των μεγεθών με αξεπέραστα  $\max$  και  $\min$  όρια
38. Όταν η ποσότητα  $h$  συμπίπτει με ένα μήκος  $\lambda_{\min}$ 
  - Η σταθερά  $M \cdot \lambda_{\min} \approx 2,21021 \times 10^{-42}$
39. Η μάζα "ισορροπίας". Οι μέσες τιμές στις μεταβολές
40. Τα όρια στη μεταβολή της ενέργειας, της μάζας και της ταχύτητας
  - Στα ακραία όρια των μεταβολών γίνονται ανατροπές
41. Η στενή σχέση της μάζας με την αυξομείωση της μέγιστης ταχύτητας  $c$
42. Η σχέση του μέγιστου χρόνου και μήκους με τις φυσικές σταθερές
43. Ο πεπερασμένος χώρος και η σταθερά του Hubble
  - Απλές σχέσεις του μικρόκοσμου με το σύνολο του κόσμου
44. Η πυρηνική δύναμη και η σχέση της με τη βαρύτητα

45. Διερεύνηση σχέσεων μεταξύ πυρήνα - ηλεκτρονίου
  - Τα φαινόμενα του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου
46. Η σχέση της μέγιστης απόστασης με τον ελάχιστο ρυθμό μεταβίβασης της ενέργειας
47. Το αδιέξοδο της ύπαρξης αυτοτελών δομικών στοιχείων
48. Συνοψίζοντας τη σχέση της ύλης με την κίνηση
  - Πώς ξέφυγαν ή δεν εκτιμήθηκαν οι θεμελιώδεις σχέσεις...
49. Ποια φαινόμενα περιγράφονται ενοποιημένα, ερμηνεύονται και προβλέπονται
50. Περίληψη I & II τόμου (1986 ~ 2012)
51. Για τη μαθηματική διερεύνηση και προσέγγιση
52. Πίνακες και αριθμητικές σχέσεις
53. Βιβλιογραφία

\* Αυτός ο τόμος δεν διατέθηκε ποτέ ως ξεχωριστό σύγγραμμα και περιείχε μια πρώτη εφαρμογή τύπων και υπολογισμών στο πιο χαμηλό επίπεδο μαθηματικών. Δεν είναι απαραίτητος για την ανάγνωση του πρώτου τόμου.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αυτός ο τόμος ετοιμάστηκε το 2012 για την παρουσίαση της κοσμολογικής θεωρίας, η οποία είχε ξεκινήσει με ορθολογικές σκέψεις από τη δεκαετία του '80. Η κοσμολογική θεωρία ξεκίνησε να αναπτύσσεται στη βάση της σκέψης, ότι το Σύμπαν ανά Μέγιστη Χρονική Περίοδο είναι πάντοτε το ίδιο και με όλους τους δυνατούς τρόπους. Δημοσιεύτηκε για πρώτη φορά το 2000 με την έκδοση του 1ου βιβλίου που είχε τον υπότιτλο: “Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου και της Σχετικότητας της Ενέργειας. Ενιαία θεωρία περί χρόνου, χώρου, ύλης και διάνοιας”. Οι σκέψεις ήταν αφηρημένες και δυσνόητες, αλλά ήταν και ορθολογικές και σημαντικές σκέψεις για την έρευνα της φύσης, όπως αποδεικνύεται εκ των υστέρων. Πολλά φυσικά φαινόμενα εξηγούνται από μια συνολική ποσότητα ενέργειας, η οποία ταυτίστηκε με τον ελεύθερο χώρο και από τις ταχύτερες αυξομειώσεις αυτής της κοινόχρηστης ενέργειας, οι οποίες ταυτίστηκαν με τα σωματίδια και την ύλη. Αυτή ήταν μια απλοποιητική εξήγηση χωρίς υπολογισμούς και μαθηματικά, με τη μέθοδο του παραγωγικού συλλογισμού μέσα από τις πιο γενικές έννοιες και με τη μέθοδο της απαγωγής σε άτοπο, όπως οι παλαιοί φιλόσοφοι είχαν αντιληφθεί και αξιοποιούσαν. Οι ορθολογικές σκέψεις για την αρχή και την ουσία των φυσικών φαινομένων μέχρι το 2008 είχαν αποσαφηνιστεί και μεταφερθεί σε σελίδες έξω από το πρώτο βιβλίο, που πέρα από τα κοσμολογικά περιλάμβανε φιλοσοφικά ζητήματα όπως παραδοσιακά ήταν διαιρεμένα. Με αφορμή τρεις απλές εξισώσεις ενός άγνωστου συγγραφέα ακολούθησε μια διερεύνηση με υπολογισμούς σε φυσικά μεγέθη και τότε αντιλήφθηκα, πώς η φυσική μπορούσε να αξιοποιηθεί για τη διεύρυνση και την επιβεβαίωση των συμπερασμάτων, που είχα εξάγει χωρίς υπολογισμούς μέσα από ορθολογικές σκέψεις.

Η κοσμολογική θεωρία σε αυτό τον τόμο παρουσιάζεται για πρώτη φορά με αυτή την επιχείρηση, οι γενικές εξηγήσεις και τα συμπεράσματα για τις φυσικές διαδικασίες να συνδεθούν με τη γνώση της φυ-

σικής. Η φιλοσοφική θεωρία (με κανόνες της λογικής και παραγωγική μέθοδο) όπως είχε διατυπωθεί τα προηγούμενα χρόνια παρουσιάζεται παράλληλα με την εισαγωγή πληροφοριών από τη φυσική, οι οποίες επιλέγονται ως απαραίτητες και σημαντικές για την επέκταση και την επιβεβαίωση της προηγούμενης θεωρίας και για τους πρώτους υπολογισμούς. Τα λάθη που αργότερα διορθώθηκαν ή αποφεύχθηκαν έχουν παραμείνει σκόπιμα εδώ στην επανέκδοση. Πολλές ήταν οι εκφραστικές διορθώσεις και η εισαγωγή χρειάστηκε βελτίωση. Η καταγραφή των επιλεγμένων πληροφοριών από τη φυσική για την επέκταση μιας φυσικής ερμηνείας που είχε αναπτυχθεί αποκλειστικά με ορθολογικές σκέψεις επί πολλά έτη είναι εξαιρετικής σημασίας και ιστορική. Διότι παρακολουθούμε μια έρευνα όπως είχε ξεκινήσει φιλοσοφικά με γενικές σκέψεις να γονιμοποιείται από παρατηρήσεις, μετρήσεις και ανακαλύψεις της φυσικής, που συνέβησαν τυχαία ή χρειάστηκαν την παρατήρηση της φύσης με όργανα και οδήγησαν σε γνώση μετά από υπολογισμούς και πειράματα. Πολλά διαφορετικά φαινόμενα γνωστά από τη φυσική ανάγονται σε λίγα κοινά και πιο φανερά φαινόμενα και έτσι φανερώνεται η πιο στενή σχέση τους και εξηγούνται ως αποκλίσεις των οικείων φαινομένων, που συνοψίζονται σε γενικές έννοιες. Εκ των υστέρων φάνηκε καθαρά ότι, η εμπειρία δεν ρίχνει μόνο φως στην έρευνα, αλλά και κρύβει με σύννεφα το φως της σκέψης. Πέρα από κάθε προσδοκία, οι γενικές σκέψεις με τους κανόνες της λογικής καθόριζαν τι χρειάζεται από τη γνωστή φυσική στην ερμηνεία της φύσης για να επεκταθεί και επιβεβαιωθεί. Αυτός ο τόμος έχει επιπλέον ενδιαφέρον για τους νέους που τους αρέσει η φυσική και θέλουν να σκεφτούν δημιουργικά, τολμηρά και με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την έρευνα του φυσικού κόσμου.

Κ. Γ. Ν.

Πειραιάς, Μάιος 2022

## 1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ (της πρώτης έκδοσης)

Οι πρώτες σκέψεις γύρω από την ιδέα του κυκλικού χρόνου ξεκίνησαν σε νεαρή ηλικία (στη δεκαετία του '80), παράλληλα με άλλους φιλοσοφικούς προβληματισμούς. Η νεανική αναζήτηση ενθαρρύνθηκε από μία “φιλοσοφική νοοτροπία” θα έλεγα, η οποία αξιώνει τη δυνατότητά μας να γνωρίζουμε τα πράγματα μέσα από τα πλησιέστερα της εμπειρίας μας, διότι εκείνα έχουν ομοιότητες, κοινά στοιχεία και σχέσεις, που πολλές φορές το ίδιο το λεξιλόγιό μας δεν μας αφήνει να προσέξουμε. Πολύωρα και καθημερινά, επεξεργαζόμουν τις χειρόγραφες διατυπώσεις και ανάπτυσσα ξεχωριστά τις σκέψεις για το χρόνο, το χώρο και την ύλη με κεντρική άποψη, τη σταθερότητα του συνόλου των υλικών πραγμάτων στο σύνολο ενός και του ίδιου Χρόνου. Μετά από πολλά χρόνια, το καλοκαίρι του 1995, την ξεχωριστή αυτή κοσμολογική θεωρία την ονόμασα με τον προκλητικό τίτλο «*Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου*».

Από την ανάπτυξη των φιλοσοφικών απόψεων για την αρχή του Σύμπαντος και από την κοσμολογική ερμηνεία προκύπτουν -όπως πρέπει λογικά να συμβαίνει- συνέπειες και σκέψεις για τα άλλα βασικά ζητήματα περί της αρχής των βιολογικών φαινομένων και της σχέσης μεταξύ του φαινομένου της ζωής με το υλικό κόσμο. Εάν αυτές τις ιδέες και τις κοσμολογικές συνέπειες τις συμπεριλάβουμε στην ίδια εργασία, τότε η θεωρία θα είναι ενιαία για το χρόνο, το χώρο, την ύλη *και τη διάνοια*, όπως είχα προσδιορίσει ήδη από νωρίς το πεδίο της φιλοσοφικής διερεύνησής μου. Τα ερωτήματα: Γιατί αρχίζει η ζωή; Ποια η σχέση της με την ύλη; Τι είναι η ύλη και τι η ζωή; Έχει αρχή δημιουργίας το σύνολο του υλικού κόσμου; Υπάρχει Θεός και ποια η σχέση του με τη ζωή και με τον υλικό κόσμο; Αυτά τα βασικά ερωτήματα τελικά -όπως θα

αποδειχτεί- δεν μπορούν να απαντηθούν και να εξηγηθούν με συνέπεια, σαν άσχετα το ένα από το άλλο.

Όταν εκείνα τα χρόνια (το 1998) ετοιμαζόμουν να δώσω το ογκώδες χειρόγραφο βιβλίο για φωτοτυπίες και για τύπωμα στον εκδοτικό οίκο, τότε επιχείρησα για μία ακόμα φορά, να προσαρμόσω στη φιλοσοφική ερμηνεία, ορισμένα γνωστά φυσικά φαινόμενα και παρατηρήσεις της νεότερης φυσικής. Προσπάθησα ν' αναζητήσω θεωρητικά τις σχέσεις που έχουν μεταξύ τους ορισμένα διαφορετικά φαινόμενα και να τα ερμηνεύσω στη βάση της δικής μου κεντρικής άποψης και, αν γινόταν, με το λεξιλόγιο της καθημερινής εμπειρίας. Φαινόμενα όπως τη βαρύτητα, την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, την ασυνέχεια στη μεταβίβαση της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας, τη σχέση ενέργειας-ύλης, τη συνύπαρξη πολλών γαλαξιών, την περίπτωση της "Μεγάλης Έκρηξης", ορισμένες απλές εξισώσεις και άλλα δεδομένα της νεότερης φυσικής. Έτσι θεωρητικά μπόρεσα να αναπτύξω ακόμα περισσότερο την κοσμολογική θεωρία και ο ειδικός τίτλος *«Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου»* συμπληρώθηκε τότε διστακτικά, εκ των υστέρων όμως, εύστοχα και επεξηγηματικά: *«και της Σχετικότητας της Ενέργειας»*.

Η ονομασία *«Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου και της Σχετικότητας της Ενέργειας»* για πρώτη φορά δημοσιεύτηκε ως υπότιτλος με την έκδοση του φιλοσοφικού βιβλίου *"Η Θεολογία της Επιστήμης"* τον Ιαν. του έτους 2000. Στο βιβλίο εκείνο, το οποίο εκδόθηκε σε περιορισμένο αριθμό αντιτύπων,<sup>1</sup> έχει γίνει μεγάλη προσπάθεια να απαντηθούν συνολικά και συνοπτικά τα μεγάλα ζητήματα της Φιλοσοφίας, αποφεύγοντας να βασιστώ σε έτοιμες απόψεις ή σε προηγούμενες θεωρίες και (γι' αυτό) με τη χρήση του καθημερινού λεξιλογίου. Ένα πλήθος από τυχαίες και αποσπασματικές διαπιστώσεις στην εμπειρία και ένα πλήθος από ξεχωριστές εξηγήσεις πραγματικά μπορούν να προκύψουν πιο γρήγορα, πιο εύκολα και όχι τυχαία. Μπορούν μέσα από τη λογική ανάλυση των εν-

---

1 (©2000 εκδόσεις Δωδώνη, σελ. 448, ISBN960-385-019-5)

νοιών, από τη σύνδεση λίγων γενικών απόψεων και με τη δυνατότητά μας να γνωρίζουμε μακρινά και αόρατα πράγματα, μέσα από την παρατήρηση σχέσεων και ομοιοτήτων στα πλησιέστερα και τα πιο συνηθισμένα πράγματα της εμπειρίας μας. Αυτό επιδίωξα να επιτύχω και ν' αποδείξω τότε με εκείνο το βιβλίο κι έγινα κουραστικός. Η αναφορά μου σ' εκείνο το άγνωστο βιβλίο δεν έχει κανένα διαφημιστικό σκοπό. Ένα μεγάλο μέρος από τις σκέψεις αυτού εδώ του βιβλίου προέρχεται (αυτούσιο ή τροποποιημένο) από τις σελίδες εκείνου του φιλοσοφικού βιβλίου. Οι θεμελιώδεις σκέψεις και πολλές θεωρητικές παρατηρήσεις της κοσμολογικής θεωρίας βρίσκονται διατυπωμένες ήδη από τότε.

Παράλληλα με την ανάπτυξη των άλλων μεγάλων ζητημάτων της Φιλοσοφίας λοιπόν, στο δεύτερο μέρος εκείνου του βιβλίου συμπεριλαμβανόταν η κοσμολογική θεωρία περί της γενικής αρχής και των ορίων του κόσμου, την οποία υποδήλωνε ο υπότιτλος του βιβλίου. Αυτή η θεωρία ξεκινάει με την απλή λογική ενός αυτοτελούς και σταθεροποιημένου Σύμπαντος **μέσα στα όρια ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος**. Το Σύμπαν (στο σύνολό του) δεν ξεκίνησε να υπάρχει κάπως από κάπου, **αντιθέτως υπήρχε ανέκαθεν και διατηρείται πάντα το ίδιο** με τη δυναμική παρουσία της ύλης, που αλληλεπιδράει διαρκώς με τον "κενό" πεπερασμένο χώρο! Αυτή η κεντρική άποψη, όπως αναπτύχθηκε τότε, χωρίς ίχνος μαθ. υπολογισμού, βρίσκεται σε διαμετρική αντίθεση με τη διαδεδομένη και αναγνωρισμένη κοσμολογική άποψη, η οποία προβλήθηκε και υποστηρίχθηκε για πολλές δεκαετίες με τη συνοπτική ονομασία «θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης» και με τον κοροϊδευτικό τίτλο "Big Bang", όπως σκέφτηκε ειρωνικά ο γνωστός αστροφυσικός Fred Hoyle. Διαφωνεί και με κάθε θεωρία που αναφέρεται σε προηγούμενη δημιουργία του Σύμπαντος (κόσμου), αφού έτσι αντίθετα και με λογική ξεκίνησε η θεμελιώδης σκέψη της φιλοσοφικής προσπάθειας να ερμηνευτεί η δημιουργικότητα της φύσης και όχι από κάποια αντίδραση σε μια άλλη θεωρία. Η κεντρική άποψη, που εκτυλισσόταν μέσα από λογικές σκέψεις και από τις "εσωστρεφικές" αναλύσεις των πιο αφηρημένων εννοιών, οδηγούσε αποκαλυπτικά στα ζητήματα της σύγχρονης φυσικής και συ-

νομιζόταν εύστοχα από τον τίτλο. Πιο φανερά, ο τίτλος αυτός θα μπορούσε να ήταν «Θεωρία του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος και του Δυναμικού Χώρου», ενώ κάπως πιο προκλητικά την αποκαλώ και Θεωρία του Ταυτόχρονου και 100% Ολοκληρωμένου Σύμπαντος.

Η κοσμολογική θεωρία για ένα πλήρες και σταθερό Σύμπαν, χωρίς να ξεκινήσει από τις ανακαλύψεις της φυσικής ή να καταφύγει σε προηγούμενες θεωρίες, καταφέρνει να περιγράψει και να ερμηνεύσει ενοποιημένα τις σχέσεις μεταξύ φαινομένων όπως είναι ο χώρος, ο χρόνος, η ύλη, η ενέργεια και εισάγει γενικά την ύπαρξη των σταθερών ορίων τους. Ξεκινώντας από αναμφισβήτητες γενικές σχέσεις, όχι μόνο δεν συγκρούεται με την εμπειρία και δεν χάνεται στον κόσμο της φαντασίας, αλλά και δεν αδιαφορεί για τις επιστημονικές μεθόδους. Οι παρατηρήσεις από τη σύγχρονη επιστημονική έρευνα λαμβάνονται υπόψη από την αρχή της φιλοσοφικής προσπάθειας και κάθε ασυμφωνία με την κοινή εμπειρία εξετάζεται σαν ύποπτη και δεν μένει χωρίς μια λογική εξήγηση. Η εμφάνιση της ζωής εξηγείται με πρωτοφανή λογική και για πρώτη φορά χωρίς φαντασιώσεις. Η εμφάνιση της Ζωής ερμηνεύεται σαν φαινόμενο του ταχύτατου συγχρονισμού των δομικών στοιχείων, φαινόμενο το οποίο ξεκινάει από τις πιο μικροσκοπικές διαστάσεις με τη συμμετοχή της ενέργειας του φυσικού χώρου, για να εμφανιστεί η άμεση και εσωτερική παρουσία ολόκληρου του Σύμπαντος έμμεσα και εξωτερικά. Πρόκειται για μια θεωρία μεγάλου βεληνεκούς, η οποία κατάφερε **με συνηθισμένο λεξιλόγιο και μέσα από γενικές αρχές** (φιλοσοφικές αναλύσεις, όπως αποκαλούνται) να εισέλθει δημιουργικά σε επιστημονικά ζητήματα, τα οποία παρουσιάζονται συγκεκριμένα στην περιοχή της φυσικής, μέσα από τυχαίες παρατηρήσεις και ανακαλύψεις και μάλιστα να προχωρήσει πιο πέρα.

Από την αρχή της μακροχρόνιας διαμόρφωσης της φιλοσοφικής ερμηνείας της φύσης χρησιμοποιούσα και επεξεργαζόμουν χαλαρά τις πιο αφηρημένες έννοιες, όπως η κίνηση, ο χρόνος, η ενέργεια, η ύλη, η απόσταση, οι οποίες ήταν καλά ριζωμένες στο χώρο της φυσικής. Όμως, η



ιδιαίτερα κακή σχέση μου με τα μαθηματικά περιόριζε την προσπάθεια στην παρατήρηση, στην ερμηνεία, στην κατανόηση των φαινομένων και στην εξαντλητική επεξεργασία των διατυπώσεων (μέχρι αηδίας!), χωρίς τον υπολογισμό των μεγεθών και χωρίς την εφαρμογή των γνωστών σχέσεων της φυσικής. Είκοσι περίπου χρόνια μετά το ξεκίνημα της φιλοσοφικής προσπάθειας (το 2008), η κοσμολογική θεωρία ήταν περισσότερο αποσαφηνισμένη, οι διατυπώσεις πιο ώριμες, οι σκέψεις συμπληρωμένες από την εξαγωγή περισσότερων συνεπειών και οι εύστοχες απόψεις είχαν διαχωριστεί από τις υπόλοιπες φιλοσοφικές σκέψεις. Ας σημειωθεί, ότι η συγγραφή σε ηλεκτρονικό υπολογιστή με τις μεγάλες δυνατότητες επεξεργασίας και μορφοποίησης και με την προοπτική τα κείμενα να αναγνωστούν από το Ίντερνετ βοήθησε στην πιο πέρα ανάπτυξη της θεωρίας, στο σχηματισμό περιλήψεων και στην αποσαφήνιση των διατυπώσεων. Τότε, αντιλήφθηκα, ότι θα μπορούσα περισσότερο από ποτέ να διατυπώσω μερικές βασικές σκέψεις και σχέσεις της θεωρίας με τους όρους και τις απαιτήσεις της φυσικής και, αναρωτιόμουν πού θα βρω έναν συνεργάσιμο φυσικό για να βοηθήσει σε αυτή την κατεύθυνση, υπό την καθοδήγηση της φυσικής ερμηνείας που είχα διατυπώσει. Τότε, έτυχε να γνωρίσω σαν πελάτη ένα εκκεντρικό πρόσωπο, από τη δημοσιοποιημένη εργασία του οποίου αντιλήφθηκα, ότι για να ξεκινήσω την προσπάθεια δεν χρειαζόμουν περισσότερες γνώσεις μαθηματικών από εκείνες ενός μαθητή μέσης εκπαίδευσης.

Για χρονικό διάστημα περίπου 2 ετών έγινε ιδιαίτερα μεγάλη πνευματική προσπάθεια και διερεύνηση για να εντοπιστούν σχέσεις και ιδέες της "φιλοσοφικής" θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου, οι οποίες θα μπορούσαν να εκφραστούν με τους γνωστούς τύπους της φυσικής. Στην αναζήτηση μαθηματικών σχέσεων και στη χρησιμοποίηση γνωστών σχέσεων από τη φυσική μπορώ να πω ότι εξαναγκάστηκα, 1) για να βοηθήσω στην κατανόηση της νέας κοσμολογικής θεωρίας 2) για να προκαλέσω κάποιους να προσπαθήσουν για τη μαθηματική της έκφραση και κυρίως 3) για την αναγνώριση της συνέπειας των ολοκληρωμένων συλλογισμών, που αποτελούν τη φυσική ερμηνεία με τις πιο γενικές έννοιες

(τύπος=συντόμευση και ξεχωρισμένη σχέση). Η προσπάθεια αυτή αποτελεί και μία αντίδραση προς εκείνους τους προκατειλημμένους, που θα χαρακτήριζαν περιφρονητικά τη γενική ερμηνεία με τους ολοκληρωμένους συλλογισμούς σαν "φιλοσοφική θεωρία" ή θα αδιαφορούσαν να την κοιτάζουν, με αφορμή ένα ορθογραφικό λάθος ή από την πλήρη απουσία των αριθμών και αναφορών στις μαθηματικές σχέσεις της φυσικής. Ιδιαίτερα μετά από τη διερεύνηση για να ανιχνευτούν μαθηματικές σχέσεις και να απαντηθούν ορισμένες απορίες της σύγχρονης φυσικής, οι βασικές σκέψεις της φυσικής ερμηνείας αποδείχτηκαν πολύτιμες και καθοδηγητικές για τα προβλήματα της σύγχρονης φυσικής και της αστρονομίας, πέρα από κάθε προσδοκία.

Έχω την επίγνωση και θέλω να τονίσω, ότι η μαθηματική διατύπωση της κοσμολογικής θεωρίας δεν είναι ακόμα μία ολοκληρωμένη και απόλυτα συνεπής εργασία. Ωστόσο πέρα από κάθε προσδοκία επιτυγχάνεται το πιο εύκολο ξεκίνημα, όπως θα το ήθελε ένας απρόθυμος και απαίδευτος στα μαθηματικά. Η μαθηματική διερεύνηση δεν θα είχε ξεκινήσει και δεν θα μπορούσε να προχωρήσει ούτε ένα βήμα, εάν δεν ήταν από πριν οι καθοδηγητικές απόψεις της φυσικής ερμηνείας. Απόψεις και συμπεράσματα, όπως για:

- > Τα όρια στην απόσταση και στο χρόνο.
- > Για τη σχέση της σφαιρικότητας του χώρου με τα όρια του χρόνου, του χώρου και με την ύπαρξη μιας κοινής ποσότητας ενέργειας.
- > Για τη σχέση της μάζας με τη μεταβολή στη (δυναμική) ενέργεια του χώρου.
- > Για τη σχέση της ύλης με τη γρήγορη και κυκλική μεταβολή σε μία κοινή ουσία.
- > Για τη σχέση της βαρύτητας με τη δυναμική και συγκεντρωτική ενέργεια του χώρου.
- > Για τη σχέση της ύλης με την αυξομείωση στην ενέργεια του φυσικού χώρου.
- > Για το σχετικό ξεκίνημα του Σύμπαντος σε ελάχιστες στιγμές από την απλή ύλη.

> Για τη σχέση της μείωσης της ενέργειας και της ταχύτητας με την παρουσία της ύλης.

> Για τη σχέση της αρχής της διατήρησης της ενέργειας με τη σταθερότητα του Σύμπαντος, με την ασυνέχεια και με την τάση επαναφοράς στην ισορροπία

> και πολλές άλλες εκπληκτικές διαπιστώσεις και συμπεράσματα σε φανερή λογική σύνδεση μεταξύ τους.

Επαναλαμβάνω και τονίζω, ότι η θεωρία για ένα πλήρες και σταθερό Σύμπαν εισαγάγει γενικά την ύπαρξη ορίων στο χρόνο και στο μήκος και την αναγκαία σχέση εξάρτησης και συνύπαρξης ενός ελάχιστου ορίου μ' ένα μέγιστο όριο και μία σχέση διατήρησης των ορίων κατά τη μεταβολή των φαινομένων. Εκτός από τα θεμελιώδη φαινόμενα του χρόνου και του μήκους, στη φυσική τα όρια αυτά προσδιορίζονται τουλάχιστον στην ποσότητα της μάζας, της ενέργειας, της ορμής, της ταχύτητας, του ρυθμού (μεταβολής), στις δυνάμεις και χωρίς επίγνωση συνοψίζονται από λίγες παγκόσμιες σταθερές.

Η προσπάθεια απλοποίησης, αποσαφήνισης και ανάπτυξης της κοσμολογικής θεωρίας δεν έπαυε ποτέ και δεν ολοκληρώνεται ούτε στο μεγάλο αριθμό των σελίδων αυτού εδώ του βιβλίου. Στην προσπάθεια να διατυπωθεί η κοσμολογική θεωρία με απλές έννοιες για τη σκέψη όλου του κόσμου και με διευκόλυνση για τη μνήμη και την κατανόηση, αξιώνω να χρησιμοποιήσω ορισμένα σημάδια επιπλέον στη συγγραφή του βιβλίου, που ίσως δεν συνηθίζονται. Θεωρώ ανόητο περιορισμό για ένα βιβλίο με φιλοσοφικά, ερευνητικά και επιστημονικά ζητήματα να συγγράφεται από τη αρχή μέχρι το τέλος με τις λέξεις να ακολουθούν η μία πίσω από την άλλη χωρίς να αφήνουν κενή σειρά, χωρίς σημάδια αλλαγής στη μορφοποίηση, κάπως έτσι όπως τυπώνονται τα μυθιστορήματα. Θεωρώ χρήσιμο για την κατανόηση και για την ανάπτυξη μιας σκέψης να τονίζονται ορισμένα νοήματα ή να ξεχωρίζουν ανάμεσα στις εκατοντάδες ομοιόμορφες σειρές. Έτσι, χρειάζονται μερικά σημάδια στη γραπτή έκφραση (αν όχι εικόνες κι εκτός από διαγράμματα) που θα

εστιάζουν την προσοχή, θα υπενθυμίζουν, σημάδια για επιλεγμένα νοήματα και για σημαντικές διαπιστώσεις και λοιπά.

Για να μην κάνω την ανάγνωση κουραστική και την εικόνα του κειμένου άσχημη, με πολλές υπογραμμίσεις, κεφαλαίους χαρακτήρες και σε πολλές σειρές - όπως πολλές φορές χρειάστηκα -, σκέφτηκα το απλό σημάδι <·>. Με το σημάδι αυτό σε σχήμα ματιού εστιάζουμε τη σκέψη μας σε ένα μεγάλο αριθμό σειρών του κειμένου, που μπορεί να είναι μια μικρή περίληψη ή μερικές σειρές από σημαντικές παρατηρήσεις. Οι πιο σημαντικές παρατηρήσεις, ορισμένες σχέσεις και διαπιστώσεις, που διατυπώνονται με λίγες λέξεις και μέχρι ελάχιστο αριθμό σειρών, αυτά τονίζονται με την χοντρή γραμματοσειρά (**bold**). Ορισμένες φράσεις και προτάσεις που πρέπει να προσέξουμε για να μην καταλάβουμε λανθασμένα ή διότι οδηγούν στις πιο σημαντικές παρατηρήσεις είναι υπογραμμισμένες. Όταν απαριθμούνται μερικές παρατηρήσεις ή χρειάζεται να ακολουθήσουν με μια σειρά σαν ξεχωριστές, τότε χρησιμοποιούνται τα γνωστά σημάδια (< > • -), όπως βελάκια, κουκκίδες και παύλες. Με πλάγιους χαρακτήρες (*italic*) είναι τα αποσπάσματα από άλλα βιβλία ή μερικές δημοσιευμένες σκέψεις με δική μου διατύπωση.

Πέρασαν 12 χρόνια από την αρχική δημοσίευση της φυσικής ερμηνείας για ένα πλήρες και σταθεροποιημένο Σύμπαν. Σε αυτό το διάστημα, που η φιλοσοφική θεωρία παρέμεινε άγνωστη ή χωρίς να βρεθεί κάποιος να την κατανοήσει με λίγη καλόπιστη προσπάθεια, έγινε μεγάλη προσπάθεια διόρθωσης και αποσαφήνισης. Επιπλέον ξεκίνησε η διερεύνηση για τη μαθηματική διατύπωσή της, κυρίως για να βοηθήσει κάποιον ενδιαφερόμενο και τυχερό φυσικό να προχωρήσει στην ολοκληρωμένη μαθηματική διατύπωση της θεωρίας και, γρήγορα ανιχνεύτηκαν οι πρώτες μαθηματικές σχέσεις, οι οποίες οδήγησαν ξανά σε πολύτιμες παρατηρήσεις. Άλλη μια δεκαετία χαμένη για την Επιστήμη και την Ιστορία, όμως δημιουργικά χρόνια και ωφέλιμα για τον εμπνευστή της θεωρίας. Από εδώ και πέρα, οποιοσδήποτε αναφέρεται στα κο-

σμολογικά και στα φιλοσοφικά ζητήματα με προοπτική να διερευνήσει ή να ενημερώσει, χωρίς πρώτα να έχει γνωρίσει και κατανοήσει την κοσμολογική Θεωρία για ένα πλήρες και πάντοτε το ίδιο Σύμπαν, θα είναι εκτός πραγματικότητας και κυριολεκτικά καθυστερημένος!

Κ. Γ. Ν.

Πειραιάς, Δεκέμβριος 2008

Μικρές διορθώσεις και αλλαγές στον πρόλογο:

Αύγ. 2009, Δεκ. 2010, καλοκ. 2011, Ιαν. 2012, Απρ. 2022

*“ Υπάρχει πάντοτε ένα κατάλειμμα που καμιά εξήγηση δεν μπορεί να το καταπιαστεί, αλλά αντίθετα που κάθε εξήγηση υποθέτει, δηλαδή φυσικές δυνάμεις, έναν ορισμένο τρόπο ενέργειας μέσα στα πράγματα, μια ιδιότητα, ένα χαρακτήρα του φαινομένου, κάτι που είναι δίχως αιτία, που δεν εξαρτάται απ' τη μορφή του φαινομένου...”*

Arthur Schopenhauer (1788 - 1860)

## 2. ΝΕΟΤΕΡΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ<sup>2</sup>

Μία πληρέστερη περιγραφή για την αρχή της ύπαρξης, τα όρια και τη δομή του κόσμου επιχειρείται στη σύγχρονη έρευνα της κοσμολογίας -που αναπτύσσεται ως κλάδος της αστροφυσικής- στη βάση των παρατηρήσεων και των ανακαλύψεων της φυσικής του 20ού αιώνα. Η περιγραφή του κόσμου σαν ενιαίο σύνολο πραγμάτων, με όρους και φαινόμενα από τον ερευνητικό χώρο της φυσικής, ήταν δυνατή από πριν. Πέρα από τις πρώτες προσπάθειες των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων, οι βάσεις είχαν τεθεί από τις παρατηρήσεις και τις ανακαλύψεις (ενδεικτικά των πιο γνωστών ονομάτων, όπως) του Κοπέρνικου (Nicolaus Copernicus 1473 - 1543), του Μπράχε (Tycho Brahe 1546 - 1601) του Γαλιλαίου (G. Galilei 1564 - 1642), του Καρτέσιου (Rene Descartes 1596 - 1650), του Κέπλερ (Johannes Kepler 1571 - 1630) και καταλυτικά του Νεύτων (Isaac Newton 1643 - 1727). Η αντίληψη και η περιγραφή της κίνησης από τους φυσικούς μέχρι και το 19ο αιώνα ενθάρρυναν τη λεγόμενη *μηχανιστική θεώρηση* του Σύμπαντος. *Μηχανιστική*, δηλαδή θεώρηση ενός κόσμου, όπου όλα τα υλικά πράγματα ενεργούσαν μόνο με την εξωτερική μετατόπισή τους μέσα στο χώρο και οι όποιες μεταβολές τους ήταν η αλλαγή στη θέση, στην ταχύτητα, στον όγκο, στη μορφή και στη θερμοκρασία τους, σύμφωνα με τις μαθηματικές σχέσεις της μηχανικής.

Από το 16ο αιώνα, οι πειραματικές διατάξεις τράβηξαν την προσοχή και έδωσαν στη σκέψη πλήθος από χρήσιμες παρατηρήσεις με θεωρητική ώθηση και πρακτική εφαρμογή. Η ανάγκη για μετρήσεις και υπολογισμούς βρήκε το πιο επιτυχημένο εργαλείο της σκέψης, τα μαθηματικά.

---

2 Βιβλιογραφία για την εισαγωγή θα βρείτε στο τέλος του συγγράμματος.  
Μια περίληψη της κοσμολογικής θεωρίας επίσης στο τέλος.

Η επιτυχημένη εφαρμογή της γνώσης για πρακτικούς σκοπούς στην καθημερινή ζωή, αλλά και για την κατασκευή εργαλείων απαραίτητων για την έρευνα, επικέντρωσαν τη θεωρητική σκέψη στα εξωτερικά φαινόμενα. Η τεχνολογία προκάλεσε τη φαντασία και έσπειρε την ελπίδα για τον πλήρη έλεγχο της φύσης από τον άνθρωπο. Με τη μαθηματική διατύπωση ορισμένων νόμων της φύσης θεμελιώθηκαν η φυσική και η χημεία ως ξεχωριστές επιστήμες. Μαθηματικές σχέσεις και νόμοι, όπως για τις τροχιακές κινήσεις των πλανητών, νόμοι της κίνησης και της μηχανικής, νόμοι και ανακαλύψεις σχετικές με το φως και με το ηλεκτρικό ρεύμα, η αρχή διατήρησης της ύλης και της ενέργειας, νόμοι και αρχές για τη χημική συγκρότηση των σωμάτων, νόμοι για τη σχέση της θερμότητας με την ενέργεια και τη μετατροπή της. Παράλληλα με την πρόοδο στις επιστήμες κατέρρεαν διαδεδομένες απόψεις, οι οποίες τουλάχιστον στην Ευρώπη είχαν γίνει δεκτές επί αιώνες χωρίς καμία έρευνα, μόνο από σεβασμό προς τη θρησκεία και από μαζική απεισκευσία. Έτσι καλλιεργήθηκε η εντύπωση και ενισχύθηκε η άποψη, ότι η φύση είναι πιο απλή όπως μια μηχανή και ότι δεν χρειάζεται τίποτε περισσότερο από τους νόμους της μηχανικής / σωματικής κίνησης για να μπορεί αυτή να υπάρχει και να είναι δημιουργική. Η μηχανιστική ερμηνεία των πραγμάτων με τις κινήσεις ύλης και σωμάτων εξαπλώθηκε σαν μόδα στις σκέψεις των ερευνητών όχι μόνο για τη φύση, αλλά ακόμα και στην έρευνα των βιολογικών φαινομένων, μέχρι για τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου και του ανθρώπινου σώματος (π.χ. Ivan Pavlov, 1849 - 1936).

Η ψυχή, το πνεύμα, η συνείδηση, ο θεός δεν βρέθηκαν απαραίτητα για την ύπαρξη της φύσης και η έρευνα προχωρούσε καρποφόρα χωρίς να χρειάζεται να μιλήσουν για αυτά. Η εμφάνιση της ζωής δεν έμεινε έξω από την έρευνα. Οι θεωρίες για την καταγωγή των ειδών και τη φυσική επιλογή (Λαμάρκ, 1744 - 1829, Δαρβίνος 1809 - 1882) άνοιξαν νέους δρόμους στην έρευνα. Οι νόμοι της φύσης υπήρχαν και εφαρμοζόντουσαν σε οποιοδήποτε κομμάτι της και αυτό έδειχνε στους ερευνητές, ότι η προέλευση των νόμων βρίσκεται στην ίδια την ύλη, από την οποία όλα τα σώματα της φύσης είναι φτιαγμένα. Αυτή την άποψη υποστή-



ριξαν με ιδιαίτερη αντίδραση προς τη θρησκεία και τη μεταφυσική, οι φιλόσοφοι τους οποίους τοποθετούμε στην κατεύθυνση του υλισμού (όπως χαρακτηριστικά ο Λούντβιχ Μπύχνερ, L. Büchner, 1824 - 1899), επηρεασμένοι από τις επιτυχίες της σύγχρονης έρευνας και βασισμένοι στα επιστημονικά συμπεράσματα. Είναι γνωστοί οι ακραίοι υλιστές φιλόσοφοι οι οποίοι επηρεάστηκαν και χρησιμοποίησαν τις ανακαλύψεις των φυσικών, όχι για να επωφεληθούν ως τεχνίτες και ειδικοί, αλλά από αντίδραση στη θρησκευτική καταπίεση και για να εναντιωθούν σε ιδεαλιστικές απόψεις, οι οποίες τόνιζαν το ρόλο του πνεύματος και του Θεού στη φύση. (Όπως οι Γάλλοι La Mettrie, 1709 - 1751, Diderot, 1713 - 1784, d' Alembert, 1717 - 1783 και ο D. von Holbach, 1723 - 1789).

Όσοι δεν προσδοκούσαν τόσο ακραία να ερμηνεύσουν το σύνολο του κόσμου με ιδιότητες και κινήσεις των υλικών σωμάτων, αυτοί παραδέχονταν την ύπαρξη του Θεού με ένα ρόλο απομακρυσμένο από τον κόσμο. Συνήθως με την έννοια ενός παγκόσμιου δημιουργού, ο οποίος αφήνει τον υλικό κόσμο να εξελίσσεται με τους φυσικούς νόμους (ντεϊσμός, όπως ονομάζεται αυτή η άποψη για το θεό σε αναμονή και έξω από τον κόσμο). Έτσι, ακόμα και ο γίγαντας Νεύτων δεν είχε αποκλείσει το θεό για την ερμηνεία του κόσμου. Όπως είναι καλά γνωστό, αυτή την ενδιάμεση λύση προετοίμασε ο Ντεκάρτ (R. Descartes, 1596 - 1650), ο οποίος διαίρεσε τον κόσμο σε εκτεταμένο σαν σώμα και σε πνευματικό, προκειμένου να αφήσει την έρευνα της φύσης ανεμπόδιστη από τις απρόβλεπτες και σκόπιμες δράσεις ενός πνεύματος (δηλ. από θεολογικές και ιδεαλιστικές απόψεις). Αφού ο κόσμος των σωμάτων φαινόταν να ρυθμίζεται με μαθηματική ακρίβεια και σύμφωνα με νόμους, επομένως στις αναλυτικές περιγραφές δεν χρειαζόταν να μιλήσουν για ψυχές, πνεύματα και για τη θέληση του Θεού. Εξάλλου, τα ζητήματα για την αρχή και τη δομή του κόσμου και για τον προορισμό της ζωής μάλλον βρέθηκαν τελευταία στην προτεραιότητα από τις έρευνες της φύσης με τις μεγάλες προσδοκίες.

Τα αδιέξοδα και τα κενά μίας τέτοιας στενόμυαλης επιστημονικής άποψης για την πραγματικότητα -με τους άκαμπτους όρους της φυσικής,

με διακριτά σώματα και σε αποκομμένες συνθήκες, όπου για λόγους διευκόλυνσης είχαν αφαιρεθεί πλήθος άλλων εμπλεκόμενων φαινομένων-, τα παρατηρούσαν ή τα απόφευγαν ορισμένοι φιλόσοφοι. Στους φιλόσοφους δεν αρκούσε η επαγγελματική αποκατάσταση, όπως υποσχόταν η εξειδίκευση και η επιτυχία από την τεχνική εφαρμογή της γνώσης. Οι φιλόσοφοι δεν προσπερνούσαν αδιάφορα τις συνηθισμένες παρατηρήσεις για τα πράγματα και χρησιμοποιούσαν διαφορετική ορολογία για να τα περιγράψουν και μάλλον τα περιέπλεκαν περισσότερο, αντί να τα αναλύουν και να τα περιγράφουν ξεχωριστά ένα-ένα. Με τις αφηρημένες έννοιες επιχειρούσαν ορθολογικά να δώσουν μια ενιαία απάντηση σε πολλά μαζί ζητήματα τα οποία συνδέονται στενά μεταξύ τους (π.χ. ο Σπινόζα 1632 - 1677, ο Leibnitz 1646 - 1716, ο G. Hegel 1770 - 1831, Fr. W. Schelling 1775 - 1854). Οι φιλόσοφοι μπορούσαν να μιλήσουν αποκλειστικά για συγκεκριμένα πράγματα, μπορούσαν να θέσουν ερωτήματα για το κάθε πράγμα που είδαν ξεχωριστά και να καταθέσουν πολύτιμες λεπτομέρειες και παρατηρήσεις, χωρίς να εκτεθούν με τη φαντασία τους. Όμως, έδωσαν προτεραιότητα σε άλλες αναζητήσεις, με πιο γρήγορες προσδοκίες και αναγνώρισαν ένα μεγάλο κενό στη γνώση, όταν αυτή περιορίζεται στην απλή καταγραφή της εμπειρίας και στις λεπτομέρειες της παρατήρησης μερικών "αποσπασμένων" πραγμάτων. Αντιθέτως, οι φυσικοί (οι οποίοι ήταν επικεντρωμένοι σε παρατηρήσεις των ορατών πραγμάτων), μέχρι να ξεκινήσει η έρευνα των ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων θεωρούσαν, ότι κάθε πράγμα μπορούμε να το γνωρίσουμε εξαντλητικά και να το περιγράψουμε (σαν σώμα) με μαθηματική ακρίβεια. Η μόνη δυσκολία για εκείνους ήταν, ο μεγάλος αριθμός των σωμάτων και κυριολεκτικά οι λεπτομέρειες που έπρεπε να παρατηρήσουν και να μετρήσουν. (Pierre-Simon Laplace, 1749 - 1827, από τα πιο γνωστά ονόματα αυτής της άποψης).

Ο ρεαλιστής φιλόσοφος του 19ου αιώνα, Φρειδ. Ένγκελς (Fr. Engels, 1820 - 1895) παρατηρούσε διεισδυτικά και έγραψε στο έργο του "διαλεκτική της φύσης", με αφορμή ορισμένες σύγχρονες θεωρίες της εποχής του: *"ένας στενός εμπειρισμός, ο εμπειρισμός εκείνος που όσο μπορεί*

*απαγορεύει τη σκέψη και που γι' αυτό ακριβώς το λόγο όχι μονάχα σκέφτεται λαθεμένα, αλλά είναι και ανίκανος να παρακολουθήσει πιστά τα γεγονότα ή να τα εκθέσει με πιστότητα και που συνεπώς μετατρέπεται στο αντίθετο του αληθινού εμπειρισμού. (σελ. 95, Σ.Ε. ©1991) Μέχρι το τέλος του περασμένου αιώνα και ακόμα μέχρι το 1830, οι φυσικοί επιστήμονες μπορούσαν να τα βολεύουν με τη βοήθεια της παλιάς μεταφυσικής, γιατί η πραγματική επιστήμη δεν προχωρούσε πέρα από τη μηχανική-γήινη και κοσμική. (σελ. 182) Οι φυσικοί επιστήμονες πιστεύουν πως ελευθερώνονται από τη φιλοσοφία, αγνοώντας ή υβρίζοντάς την. Ωστόσο τους είναι αδύνατο να προχωρήσουν χωρίς σκέψη... Έτσι δεν ξεφεύγουν από το ζυγό της φιλοσοφίας και τις περισσότερες φορές αλίμονο, της χειρότερης (σελ. 188) "*

Οι πιο προσεκτικοί φιλόσοφοι προσπαθούσαν να οικειοποιηθούν τις νεότερες κατακτήσεις της ανθρώπινης έρευνας για να επιτύχουν λύσεις στις ορθολογικές προσεγγίσεις τους και για να προχωρήσουν πιο πέρα τις αναζητήσεις τους και τη συνοπτική περιγραφή του κόσμου. Αλλά η καλύτερη ενημέρωση και η γνώση των εξελίξεων στην επιστήμη δεν απέτρεπε τη μηχανιστική αντίληψη της φύσης, την οποία πολλοί διανοούμενοι του αποκαλούμενου “διαλεκτικού υλισμού” παρατηρούσαν. Τέτοια θεωρητική προσπάθεια χωρίς περιφρόνηση για την εμπειρία γνωρίζουμε από πολλούς φιλόσοφους (όπως Fr. Engels 1820 - 1895, Ernest Haeckel 1834 - 1919, Jules H. Poincaré 1854 - 1912, Teilhard de Chardin 1881 - 1955 και πιο πρόσφατα του Ναούμ Ι. Γκόσδα 1939 - 2016 στη χώρα του συγγραφέα). Οι φιλόσοφοι δεν αδιαφορούσαν για τις επιστημονικές ανακαλύψεις -πλην εξαιρέσεων- και αντιθέτως, πρόσεχαν για να μη βρεθούν σε σύγκρουση με τις επιβεβαιωμένες αλήθειες. Μια ιδιαίτερη και πιο γνωστή περίπτωση αποτελεί ο Τζορτζ Μπέρκλεϋ (G. Berkeley 1685 - 1753), ο οποίος στην προσπάθειά του να ενισχύσει τις ιδεαλιστικές και θεολογικές απόψεις “χρησιμοποίησε” τις ανακαλύψεις και τις επιστημονικές εξελίξεις της εποχής του για να παρατηρήσει τα αδιέξοδά τους. Έτσι τόλμησε ν' απορρίψει την ύπαρξη της ύλης ως εκτε-

ταμένη ουσία έξω από την αντίληψή μας! Προς τον 20ό αιώνα, ο Α. Μπερξόν (Henri Bergson, 1859 - 1941) το ίδιο αντιδραστικά προς τη μηχανιστική ερμηνεία της φύσης υποστήριξε μια ζωτική δύναμη για τις εξελίξεις του υλικού κόσμου και ότι για τη γνώση της ουσίας χρειαζόμαστε τη διαίσθηση. Η ορθολογική σκέψη του περιορίστηκε στα υλικά σώματα που είναι η επιφάνεια του κόσμου, ενώ η κινητήρια δύναμη είναι ο Θεός.

Υπήρξαν και οι περιπτώσεις των φιλοσόφων, όπου αναιρούσαν και περιόριζαν το ρόλο της φιλοσοφίας και της έρευνας. Οι προσδοκίες ήταν μειωμένες ιδιαίτερος, όταν περιόριζαν τη γνώση στα δεδομένα των αισθήσεων και υποβάθμιζαν τη δυνατότητα της σκέψης να αναφέρεται πιο γενικά στα πράγματα και ανεξάρτητα από την παρατήρησή τους (όπως οι D. Hume 1711 - 1776, Im. Kant 1724 - 1804, Ernst Mach 1838 - 1916, η σχολή του θετικισμού). Στον 20ό αιώνα οι Φιλόσοφοι του λεγόμενου Υπαρξισμού είχαν αντιληφθεί μια υπερβολή στις προσδοκίες από τη στεγνή επιστημονική γνώση, που αυτή περιοριζόταν αποκλειστικά στις ιδιαίτερες σχέσεις των υλικών πραγμάτων και πώς ο πολιτισμός ήταν "πηγή δυστυχίας" για τον άνθρωπο, αντί να μετατρέπει τη Γη σε παράδεισο. Πολλοί στοχαστές και φιλόσοφοι επιχειρούν απαντήσεις σε διαφορετικά ζητήματα αφήνοντας ολότελα απ' έξω τα ζητήματα για την αρχή του κόσμου, τη σχέση του κόσμου με το χρόνο και την αναζήτηση της ουσίας των πραγμάτων. Ωστόσο, το ζήτημα του προορισμού και του νοήματος της ζωής συνδέεται με τα ζητήματα για τη δημιουργία και τους νόμους του κόσμου. Αυτή τη σύνδεση, φαίνεται ότι είχε αντιληφθεί ο Μάρτιν Χάιντεγκερ (Martin Heidegger 1889 - 1976), ο οποίος προσπάθησε να ξεκινήσει μια ερμηνεία του κόσμου με λογικές σκέψεις, μέσα από την ανάλυση των γενικών νοημάτων (κυρίως στο φιλοσοφικό έργο του *Είναι και Χρόνος*). Αφού αυτός εύκολα υποβάθμισε το ερευνητικό ενδιαφέρον αποδεχόμενος τη δυσκολία του εγχειρήματος, τελικά, αναζητώντας γενικά το νόημα του κόσμου, η σκέψη του έφθασε να περιστρέφεται γύρω από το νόημα της ανθρώπινης ζωής. Θυμόμαστε το όνομά του εδώ, διότι αυτός είναι από τις σπάνιες περιπτώσεις, όπου ένας

νεότερος φιλόσοφος (του 20ού αιώνα) ξεκίνησε και διατύπωσε μερικές αφηρημένες σκέψεις για τον κόσμο σαν σύνολο κυριολεκτικά από το μηδέν και από κοινές έννοιες της γλώσσας, χωρίς ν' αναφέρεται στο πλήθος των ανακαλύψεων και των ζητημάτων της φυσικής, που τόνωσαν και επηρέασαν παγκοσμίως την ερευνητική σκέψη όσο ποτέ στο παρελθόν.

Όπως είναι λογικό, οι νεότεροι φιλόσοφοι ιδιαίτερα από τον 17ο αιώνα και μετά προσπάθησαν ν' αξιοποιήσουν τις νεότερες παρατηρήσεις και τις ανακαλύψεις από την έρευνα της φύσης, για να ενισχύσουν τις γενικές απόψεις τους περί της δημιουργίας της φύσης ή για να εμφανίσουν την κοσμολογία τους πιο ολοκληρωμένη. Με την εξαπλώση των νεότερων απόψεων για τον απαραίτητο ρόλο της παρατήρησης και της μέτρησης στην έρευνα της φύσης και κάτω από το φως των πρώτων μεγάλων ανακαλύψεων, ορισμένες διαδεδομένες απόψεις για τη φύση αμφισβητήθηκαν. Πολλές διαδεδομένες απόψεις είχαν ριζώσει χωρίς καμία έρευνα μέσα στην ανθρώπινη σκέψη από θρησκευτική πίστη, από σεβασμό στα πρόσωπα, από τη δυσκολία δημοσίευσης των διαφορετικών απόψεων κλπ. Τότε εμφανίστηκαν πολλοί ερευνητές της φύσης, οι οποίοι εξέφραζαν φιλοσοφικό ενδιαφέρον και πολλές υποθετικές σκέψεις για τον κόσμο ξεκινώντας τη διαδρομή από τις επιστημονικές ανακαλύψεις. Η έρευνα της φύσης ακόμα δεν είχε διαιρεθεί σε τόσες πολλές περιοχές όπως σήμερα και οι περισσότεροι ερευνητές της φύσης δεν ήταν εξειδικευμένοι σε μια μόνο δέσμη ή ταξινόμηση φυσικών φαινομένων. Γι' αυτό στην έρευνά τους εύκολα περνούσαν από ένα φαινόμενο σε ένα άλλο που ίσως τώρα ταξινομείται σε διαφορετικό βιβλίο και η γνώση του παρουσιάζεται με πιο μακρινή σχέση. Αυτοί οι παλαιότεροι ερευνητές ξεκινούσαν από τις εξακριβωμένες παρατηρήσεις των φυσικών φαινομένων, αξιοποιούσαν τις μετρήσεις για να κάνουν υπολογισμούς και με τη σκέψη ενός φυσικού της εποχής τους αναζητούσαν τα όρια της φύσης και δοκίμαζαν να ερμηνεύσουν τη δημιουργικότητά της (όπως οι William Thomson 1824 - 1907, Jeans H. James

1877 - 1946, Arthur Stanley Eddington 1882 - 1944, Georges Lemaitre 1894 - 1966). Όσο διαβάζουμε συγγράμματα εκείνων των χρόνων συναντούμε περισσότερα ονόματα ερευνητών, που είναι λιγότερο γνωστά. Από τις γραπτές εργασίες τους και από τις θεωρίες τους δεν λείπουν οι σκέψεις και η φαντασία που θα μπορούσαν να περιέχονται σ' ένα φιλοσοφικό βιβλίο. Ωστόσο, εκείνοι επέλεξαν να ερευνήσουν με τις γνωστές μεθόδους και απαιτήσεις, που επικράτησαν και μέχρι σήμερα χαρακτηρίζουν μια επιστημονική εργασία. Μερικές από τις εικασίες τους ήταν σημαντικές και απαραίτητες για την ανάπτυξη της φυσικής σαν ξεχωριστή επιστήμη και ορισμένες παρατηρήσεις και ανακαλύψεις τους γράφτηκαν στην ιστορία.

Όσπου φθάνουμε προς το τέλος του 20ού αιώνα, όπου πολλοί ερευνητές εκπαιδευμένοι σε αυστηρές επιστήμες “το ρίχνουν” στη φιλοσοφία με επιπολαιότητα (π.χ. P.W. Atkins, Stephen Hawking, Alan Guth, Cl. R. Dawkins) και αναφέρονται συνολικά στον κόσμο εκφράζοντας μία καταπιεσμένη ανθρώπινη επιθυμία, όπως οι θρησκευόμενοι που ζούσαν σε κομμουνιστικά καθεστώτα. Στην εποχή μας, η δημοσιότητα και η πληροφόρηση προσφέρονται εύκολα και χρησιμοποιούνται για την άντληση οικονομικών οφελών και την εξυπηρέτηση άλλων στόχων. Μπορούμε ν' ακούσουμε διάσημους, ικανούς και επιτυχημένους επιστήμονες να εκφράζουν δημόσια πολλές ανώριμες σκέψεις για το σύμπαν και τη ζωή, προστατευμένοι στη γελοιοποίηση με την επίδειξη των επιτυχιών τους και των εξειδικευμένων ικανοτήτων τους. Είναι και αυτό ένα ενδιαφέρον και σημαντικό ζήτημα για την έρευνα της ανθρώπινης νόησης, πώς μπορεί κάποιος που έχει αποδείξει την ικανή νοημοσύνη και τις γνώσεις του, σε άλλες περιπτώσεις να σκέφτεται σαν καθυστερημένος, ανώριμα και σαν τρελός.

Μεταξύ των υλικών πραγμάτων και συνδεδεμένα με τη συμπεριφορά τους υπήρχαν και άλλα φαινόμενα, τα οποία αν και συνηθισμένα περιπλέκουν την έρευνα (π.χ. οι ψυχικές λειτουργίες, ο μαγνητισμός, η θερμότητα, ο ηλεκτρισμός, το φως, η ισορροπία της φύσης). Οι περισσότε-

ροι καθηγητές και ερευνητές τα άφηναν απαρατήρητα και ανεξήγητα, είτε γιατί τα θεωρούσαν άσχετα από τα δικά τους ζητήματα, είτε για να μη χρονοτριβήσουν άσκοπα, είτε για να επικεντρωθούν στην επίλυση των δυσκολιών στα νεότερα επιτεύγματα και για να διορθώσουν τεχνικές ατέλειες. Μάλιστα, μερικά από αυτά τα φαινόμενα ήταν από τα πιο συνηθισμένα και μόνο μερικοί “ιδιόρρυθμοι” άνθρωποι μπορούσαν να έχουν υποψίες για τα μυστικά που έκρυβαν. Οι άνθρωποι συνήθως παρατηρούν τα πράγματα αναμένοντας ορισμένα ανταλλάγματα και για να ρυθμίσουν την καθημερινή ζωή τους. Όσοι κάνουν σκέψεις για τα φυσικά φαινόμενα συνήθως είναι εργαζόμενοι και δεν σκέφτονται ανιδιοτελώς. Όσοι σκέφτονται ανιδιοτελώς θεωρούνται ιδιόρρυθμοι και αν σκέφτονται όπως οι αρχαιότεροι με άγνοια για όσα οι νεότεροι θεωρούν καλά γνωστά, τότε κανένας δεν περιμένει τίποτα από αυτούς. Ένα συνηθισμένο φαινόμενο που εμπλεκόταν πιο φανερά με την ερευνητική περιοχή της φυσικής και “χαλούσε” την επιστημονική περιγραφή των αισθητών πραγμάτων ήταν *το φως*. Ένα φυσικό φαινόμενο τόσο αναγνωρίσιμο και τόσο συνηθισμένο, για το οποίο σχεδόν κανένας δεν χρειαζόταν να αναρωτηθεί τι και πώς είναι, όσο και πολύτιμο, που ο άνθρωπος έφθασε να λατρεύει την πιο ισχυρή πηγή του σαν θεό, τον ήλιο. Το φως αποδείχτηκε από τα πιο δυσεξήγητα φαινόμενα και από τα πιο άμεσα συνδεδεμένα με όλο το μυστήριο της δημιουργίας του κόσμου. Η έρευνα του φωτός και της συμπεριφοράς του οδήγησε σε απρόσμενες και ακατανόητες ανακαλύψεις.

Η έρευνα με την παρατήρηση, τη μέτρηση και τη χρήση οργάνων έδινε αξιόπιστη και πιο καθαρή γνώση όσο τα πράγματα ήταν φανερά, απτά και σε μια σχετικά αργή σύνδεση μεταξύ τους. Γι' αυτό οι ερευνητές είχαν πάντα την απαίτηση τα πράγματα και οι όποιες λειτουργίες τους να είναι ακριβώς ορισμένα και με τη σαφήνεια των σωμάτων. Όσο όμως η έρευνα προχωρά σε φαινόμενα που δεν έχουν καθαρά όρια ή αυτά συμβαίνουν σε υψηλές ταχύτητες και με διαδικασίες που δεν είναι εύκολο να μετρηθούν, τότε επινοούνται φανταστικά πράγματα, δυνάμεις και ιδιότητες, που πολλές φορές δεν επιβεβαιώνονται. Έτσι για την ερ-

μηγεία της συμπεριφοράς του φωτός τότε χρησίμευσε μια λεπτεπίλεπτη ουσία, που απλώνεται παντού και μια τέτοια ουσία ονομάστηκε “αιθέρας”. Οι ιδιότητες που προσπαθούσαν τότε να φανταστούν για τον αιθέρα ήταν όπως αυτές των γνωστών σωμάτων και η διαφορά του από τα σώματα ήταν στη λεπτότητα, ώστε να εξηγηθεί η μικρότερη αδράνειά του και η ευκολία της διαταραχής του. Ο αιθέρας με αυτές τις ιδιότητες δεν επιβεβαιώθηκε και αργότερα στον 20ό αιώνα, από τους νεότερους φυσικούς αντιμετωπίστηκε περισσότερο ως μια άχρηστη επινόηση, που προσθέτει ένα ακόμα πρόβλημα στην έρευνα της φύσης (ως πολύπλοκη μηχανή). Μια εξήγηση για τη διάδοση του φωτός δεν εκτιμήθηκε απαραίτητη στον 20ό αιώνα και η διαφωνία ήταν τολμηρή. Πολλοί φυσικοί μέχρι τότε εκτιμούσαν απαραίτητο ένα μεσολαβητή για τη διάδοση του φωτός και ποτέ δεν έλειψαν οι φωνές που διαφωνούσαν με την εύκολη απόρριψη του “αιθέρα”, ενώ ο “μεσολαβητής” επανήλθε γρήγορα με διαφορετική ονομασία σε νεότερες θεωρίες.

Η περιγραφή από τον Τζέιμς Κλερκ Μάξγουελ (James Clerk Maxwell 1831 - 1879) της συμπεριφοράς των ηλεκτρικά φορτισμένων μορίων όταν αυτά κινούνται μέσα σε μαγνητικό πεδίο, η πρόβλεψη της ύπαρξης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και της σχέσης τους με το φως και οι παρατηρήσεις, που άρχισαν από τότε για τη συμπεριφορά αυτών των κυμάτων και του φωτός, σηματοδότησαν **μία άλλη πορεία στην ανάπτυξη της επιστήμης της φυσικής και όλου του πολιτισμού**. Οι πρώτες πειραματικές διατάξεις και οι πρώτες παρατηρήσεις για τη σχέση μεταξύ του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου μέχρι τις αρχές του 20ού αιώνα έβαλαν για πρώτη φορά στο επίκεντρο της προσοχής όλης της ανθρωπότητας μια αόρατη πραγματικότητα, που μέχρι τότε μόνο οι θεολόγοι και οι φιλόσοφοι προσπαθούσαν να φανταστούν. Η ανακάλυψη του Μαξ Πλανκ (Max Planck 1858 - 1947) για την ασυνέχεια στη μεταβίβαση της θερμικής ενέργειας (δηλαδή τη μεταβίβαση κατά ελάχιστες ξεχωριστές ποσότητες, τα κβάντα) επέφερε μία ακόμα απροσδόκητη διόρθωση στην αντίληψη για τη φύση και μία νέα επανά-



σταση στη φυσική για την περιγραφή της αλληλεπίδρασης. Ο Πλανκ χρειάστηκε να εισαγάγει τα κβάντα ενέργειας στους μαθηματικούς υπολογισμούς και πιο συγκεκριμένα, να περιγράψει την απορρόφηση της θερμότητας ως ροή στοιχειωδών σωματιδίων για να ερμηνεύσει την απόκλιση στη μέτρηση της ακτινοβολίας, που εκπέμπεται από πυρακτωμένα σώματα. Οι μαθηματικοί τύποι έπρεπε να διορθωθούν. Αυτός ο “τεμαχισμός” της ενέργειας και η περιγραφή της δράσης ως μεταφορά σωματιδίων (κβαντοποίηση) ήταν τότε μια ακόμα ανακάλυψη υπέρ της μηχανιστικής αντίληψης της φύσης.

Στο αποκορύφωμα αυτής της επαναστατικής περιόδου για την πορεία όλης της επιστήμης και ιδιαίτερα για την περιγραφή της κίνησης στη φυσική ήταν βέβαια, η διατύπωση των δύο θεωριών της σχετικότητας (ειδικής και γενικής) από τον πιο διάσημο επιστήμονα τον Άλ. Αϊνστάιν (Albert Einstein, 1879 - 1955). Ο Άλμπερτ Αϊνστάιν επίσης επέκτεινε την περιορισμένη παρατήρηση του Πλανκ για την απορρόφηση της θερμικής ενέργειας ανά στοιχειώδη ποσά, σε όλη την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και ερμήνευσε το φαινόμενο της εκπομπής ηλεκτρονίων από μέταλλα, όταν σε ορισμένες περιπτώσεις επάνω σε αυτά προσπίπτει η/μ ακτινοβολία (φωτοηλεκτρικό φαινόμενο). Γι' αυτή την πιο συγκεκριμένη (χειροπιαστή) ανακάλυψή του βραβεύτηκε. Ιδιαίτερα σημαντική για τη διόρθωση της άποψης του κόσμου και για τη δομή της ύλης ήταν η εργασία του Γάλλου φυσικού Λουί ντε Μπρέιγ (Louis de Broglie, 1892 - 1987) ο οποίος εξήγησε, ότι τα σωματίδια επίσης μπορούν να εμφανίζουν κυματική συμπεριφορά και ότι η κίνηση των ηλεκτρονίων μπορεί να ερμηνευτεί σαν φαινόμενο κυμάτων, με νόμους που ρυθμίζουν την παρουσία των κυμάτων. Στη δεκαετία του 1920, οι αστρονόμοι παρατήρησαν στα μακρινά νεφελώματα όμοια άστρα με αυτά του δικού μας γαλαξία και την απόκλιση του ορατού φάσματος αυτών των άστρων προς το ερυθρό χρώμα. Αυτή η απόκλιση των χρωμάτων έδειχνε αύξηση στα μήκη κύματος και η εξήγηση δεν μπορούσε να είναι άλλη από το ότι, οι φωτεινές πηγές κινούνται με ταχύτητα και απομακρύνονται από εμάς. Το 1929 ο αστρονόμος Hubble δημοσίευσε

την ανακάλυψή του για τη φαινομενική απομάκρυνση των γαλαξιών σύμφωνα με ένα νέο νόμο: η απόκλιση προς το ερυθρό στο φάσμα ήταν ανάλογη με την απόσταση του γαλαξία από εμάς εδώ. Έτσι η νέα εικόνα του αστρονομικού κόσμου πρόσθεσε ένα ακόμα πρόβλημα στην έρευνα, για ένα ακόμα φυσικό φαινόμενο, που δεν εξηγείται από τα ίδια τα σώματα ή από μια ιδιότητα μερικών αστρονομικών σωμάτων.

Μεταξύ των τελευταίων δεκαετιών του 19ου και των πρώτων του 20ού αιώνα έγιναν πολλές εντυπωσιακές παρατηρήσεις, που ανέτρεψαν την παιδική αντίληψη του κόσμου ως σώματα σε κίνηση μεταξύ τους με τους νόμους της μηχανικής. Μια αναδρομή στην ιστορία των ανακαλύψεων που ακολούθησαν και ιδιαίτερα στο πρώτο μισό του 20ού αιώνα, θα διαβάσουμε σε πλήθος βιβλίων, με παρόμοια σειρά εξιστόρησης και με εξίσου μεγάλη εκτίμηση για την σπουδαιότητά τους και με την κοινή διαπίστωση, ότι αυτές οι ανακαλύψεις άλλαξαν την άποψη του ανθρώπου για τον κόσμο. Όμως δύσκολα θα βρούμε στην αναδρομή τους, οι συγγραφείς των βιβλίων να τονίζουν και να συμπληρώνουν τη διαπίστωση, ότι η μηχανιστική και σωματική άποψη για τη δομή του κόσμου και της ύλης δεν ήταν ποτέ η άποψη ολόκληρης της ανθρωπότητας και όλων των ανθρώπων, που κατέγραφαν σκέψεις για τη δημιουργία του κόσμου. Παρότι δύσκολα κάποιος μπορούσε ν' αμφισβητήσει τη μαθηματική συνέπεια των ερευνών και οι νέες ανακαλύψεις προκαλούσαν ισχυρή εντύπωση και κοινωνικές αλλαγές, ωστόσο ακόμα οι περισσότεροι άνθρωποι δεν μπορούσαν να πεισθούν για την πιστή περιγραφή της φύσης ως σύνολο και μια μεγάλη πλειοψηφία δεν πείστηκε μέχρι σήμερα. Και φυσικά, οι νέες επιστημονικές απόψεις για τη φύση δεν εντυπωσίασαν το ίδιο ζωηρά όλους τους ανθρώπους ή περισσότερο από άλλες φιλοσοφικές σκέψεις και ανακαλύψεις σε άλλους τομείς (όπως λ.χ. στην ιατρική). Μάλλον είναι ένα συνηθισμένο ψυχολογικό φαινόμενο, οι άνθρωποι να νομίζουν τις δικές τους εμπειρίες πολύτιμες, που αξίζουν να τις μοιραστούν με όλους τους ανθρώπους και τις δικές τους εντυπώσεις και τα συναισθήματα αντιπροσωπευτικά μιας εποχής ή ότι αυτά απηχούν σημαντικά γεγονότα. Η μηχανιστική άποψη επικρατούσε κυρίως στους εκ-

παιδευμένους επιστήμονες, οι οποίοι είχαν την απαίτηση όλα να είναι ορατά από τα μάτια μας, να μπορούν να μετρηθούν και να επιβεβαιώνονται με πειράματα μέσα στο εργαστήριο και οι οποίοι αναγνωρίζουν μια ανακάλυψη μόνο με επίσημες διαδικασίες, σύμφωνα με τους δικούς τους όρους. Κάπως έτσι, λοιπόν, πολλοί νεότεροι ερευνητές στον 20ό αιώνα άρχισαν να αναθεωρούν τη μηχανιστική άποψή τους μόνο έπειτα από τις δικές τους αναμφισβήτητες παρατηρήσεις και από αδυναμία εξήγησης για ασυνήθιστα φαινόμενα, όπως λ.χ. τη διπλή συμπεριφορά (σωματιδιακή και κυματική) του φωτός, τη ραδιενέργεια, τη βαρυτική δύναμη και γενικά την εφαρμογή των δυνάμεων εξ αποστάσεως.

Έκτοτε, η ανάπτυξη της μικροφυσικής και της αστροφυσικής συμβαίνει αλματωδώς και ιλιγγιωδώς και με τη βοήθεια της παράλληλα αναπτυσσόμενης τεχνολογίας και κυρίως της ηλεκτρονικής. Τα σύγχρονα τεχνικά μέσα επέτρεψαν παρατηρήσεις σε πράγματα και φαινόμενα που δεν αντιλαμβανόμαστε από την καθημερινή, τοπική και συνηθισμένη εμπειρία μας και ούτε καν είχαμε φανταστεί ότι υπάρχουν. Η επέκταση της θεωρίας της σχετικότητας και η πειραματική εφαρμογή για την επαλήθευσή της από τη μία πλευρά και, η ορμητική ανάπτυξη της κβαντικής φυσικής από την άλλη άκρη, πράγματι άλλαξαν καθοριστικά τη γενική άποψη του ενημερωμένου ανθρώπου για τον κόσμο. Η επιστημονική εμπειρία διευρύνθηκε και επέτρεψε για πρώτη φορά στον άνθρωπο να τολμήσει να περιγράψει το Σύμπαν στη βάση των επιβεβαιωμένων παρατηρήσεων, με δυνατότητα υπολογισμών και μαθηματικής επαλήθευσης και με πολλές παρατηρήσεις στα πιο απόμακρα πράγματα και στις πιο μικρές διαστάσεις. Συγχρόνως, οι νέες ανακαλύψεις και οι ανατρεπτικές παρατηρήσεις των πρωτοπόρων γρήγορα ήταν κατακτήσεις όλης της ανθρωπότητας, με την εξάπλωση των μέσων ενημέρωσης και με τις νέες τεχνολογίες (κυρίως ηλεκτρονικών), με το πλήθος των δημοσιεύσεων και με την αδιάλειπτη πληροφόρηση.

Η ανάπτυξη της κοσμολογίας έχει επιταχυνθεί από την ανάπτυξη της αστροφυσικής και ευρύτερα της αστρονομίας. Ωστόσο η έρευνα για τα

άστρα προχώρησε εδώ πάνω στη γη και όχι από τα ταξίδια με διαστημόπλοια στον απέραντο διαστημικό χώρο. Η σύγχρονη έρευνα στην αστρονομία είναι δυνατή και συνεχίζεται διότι αξιοποιούμε τις παρατηρήσεις φυσικών φαινομένων στη μικροσκοπική κλίμακα (φυσική στοιχειωδών σωματίων, κβαντική μηχανική, πυρηνική φυσική, χρωμοδυναμική και φασματογραφία, είναι μερικές γνωστές περιοχές της έρευνας). Αυτή η επίγεια δυνατότητα φανερώνει και ενισχύει την άποψη, ότι οι σκέψεις και οι εκτιμήσεις για τον κόσμο ως σύνολο μπορούν να ξεκινούν με τοπικές παρατηρήσεις και με γνώση τοπικών φαινομένων, τα οποία σε πολλές περιπτώσεις είναι κοινά φαινόμενα για όλο το Σύμπαν. Τα νέα φαινόμενα τα οποία ανιχνεύονται στις πιο μακρινές αποστάσεις δεν είναι άσχετα ή τελείως διαφορετικά από τα φαινόμενα που έχουμε παρατηρήσει εδώ κοντά, ενώ είναι εξαρτημένα από φαινόμενα του μικροσκοπικού χώρου. Και όπως τελικά φανερώνεται, **ο παγκόσμιος χώρος οπουδήποτε περιέχει τη μικροσκοπική του δομή και κυριολεκτικά κρύβει τις ίδιες ιδιότητες.**

Η σύγχρονη έρευνα με τα πιο πολύπλοκα όργανα της τεχνολογίας εξακολουθεί να ενθαρρύνει τη φιλοσοφική σκέψη όπως και τη δημιουργική φαντασία. Δεν εμποδίζει να σκεφτούμε ορθολογικά ή να αναρωτηθούμε για θεμελιώδη χαρακτηριστικά της φύσης και ότι πολλά από τα φυσικά φαινόμενα τα οποία παρατηρούνται στο μικροσκοπικό χώρο δεν είναι τελείως διαφορετικά, αποξενωμένα ή άσχετα από τις συνηθισμένες παρατηρήσεις μας. Ο ρόλος της παραδοσιακής φιλοσοφίας για την περιγραφή του κόσμου ως σύνολο δικαιολογημένα περιορίστηκε<sup>3</sup>, όμως δεν έχασε όλα τα πλεονεκτήματά της. Οι νεότεροι κοσμολόγοι ενημερώνονται και δανείζονται πληροφορίες από την επιστήμη. Όμως η προσπάθεια να εξηγηθεί γενικά η αρχή της ύπαρξης των πραγμάτων και να κατανοηθούν οι νόμοι, που καθορίζουν τη δομή του Σύμπαντος όπως

---

3 Όχι ότι δεν έχουν διατυπωθεί θεωρίες κοσμολογικού ενδιαφέροντος από πολλούς δημιουργούς (Έλληνες και ξένους), οι οποίοι παρέμειναν άγνωστοι και τα βιβλία τους δεν πέτυχαν στην αγορά ή δεν διαβάστηκαν ποτέ και δεν επέδρασαν στο μυαλό κάποιων άλλων.

την παρατηρούμε και να περιγραφτεί η εξέλιξή του, αυτή η προσπάθεια τώρα βέβαια δεν περιορίζεται σε λιγοστούς ανήσυχους και γραφικούς φιλόσοφους, που αρκούνται στη γενίκευση μέσα από τις προσωπικές τους παρατηρήσεις. Οι σύγχρονες κοσμολογικές θεωρίες και οι σχετικές μελέτες συνήθως διατυπώνονται από ειδικευμένους με την εφαρμογή των μαθηματικών και είναι βασισμένες σε μετρήσεις και περιορισμένες στην έκφραση με τους όρους της φυσικής. Αυτές δημοσιεύονται σε επιστημονικά έντυπα και πιο συχνά έχουν στόχευση στη λύση ορισμένων κοσμολογικών και αστρονομικών προβλημάτων. Ωστόσο όταν παρουσιάζονται περιληπτικά και εκλαϊκευμένα συχνά θυμίζουν επιπόλαια φιλοσοφία και καθόλου επιστήμη.

Στις σύγχρονες κοσμολογικές θεωρίες, η ζωή παραμένει ανεξήγητο φαινόμενο. Η δομή της ύλης επίσης παραμένει ένας γρίφος. Οι προσπάθειες υπολογισμού των ορίων του σύμπαντος πέφτουν σε αδιέξοδο και η ακρίβεια των μετρήσεων πολλές φορές αμφισβητείται και μαζί τους ολόκληρες θεωρίες. Η φυσική νομοτέλεια επίσης παραμένει ανεξήγητη. Οι παράδοξες εικασίες και οι ενδεχόμενες συνέπειές τους έχουν ενδιαφέρον και συζητούνται πολύ, όμως δεν είναι γνώση. Ασαφείς έννοιες όσο αυτές της παραδοσιακής φιλοσοφίας προδίδουν μια έλλειψη κατανόησης και φαντασία (π.χ. πάγωμα του χρόνου, άπειρο, συμπαντική μεμβράνη, σκοτεινή ενέργεια, ακόμα και η έννοια του σωματιδίου καταχρηστικά). Απόψεις και θεωρίες με φαντασία, που βασίζονται σε εικασίες και συγκρούονται με την εμπειρία παρουσιάζονται σαν επιστημονικές. Χαρακτηρίζονται “επιστημονικές” ενώ είναι επιπόλαιες απόψεις, που προδίδουν άγνοια της ορθολογικής σκέψης, κακή χρήση της γλώσσας και περιφρόνηση των μακραιώνων φιλοσοφικών προσπαθειών και εκθέτουν συνολικά την επιστήμη. Βέβαια, τα μαθηματικά είναι η καλύτερη ασπίδα προστασίας των σύγχρονων ερευνητών της φύσης. Πολλοί ερευνητές δεν τα χρησιμοποιούν μόνο για να κάνουν πιο αποτελεσματική την έρευνά τους, αλλά και για να αποπλίσουν τη δημιουργική και κριτική σκέψη των συνομιλητών τους και ολόκληρης της κοινωνίας. Δεν βρίσκουμε στη φύση οτιδήποτε υπολογίσουμε ή συνδυάσουμε σω-

στά με τους αριθμούς μέσα στη σκέψη μας και αυτό είναι γνωστό. Αν εκμεταλλευόμαστε την αδυναμία του δημοσιογράφου, του συνομιλητή ή του ακροατή να ελέγξει τις θεωρίες μας, όταν ως επιστήμονες μιλάμε με μια άγνωστη γλώσσα ή εκτοξεύουμε θραύσματα σκέψεων, άγνωστα σύμβολα και μερικούς αριθμούς αυτό δεν είναι ηθικό και μάλλον δείχνει ανικανότητα επιστημονικής σκέψης.

Μια τέτοια άποψη με παραλογισμό που έχει διαδοθεί και την έχουν υποστηρίξει μια μεγάλη μερίδα φυσικών με μικρές διαφορές μεταξύ τους είναι, ότι ο χωροχρόνος και η ύλη προέκυψαν από μία άπειρα συμπακνωμένη ποσότητα ενέργειας. Ο ισχυρισμός έμεινε στην ιστορία της επιστήμης από σεβασμό και παράδοση, όπως παλαιότερα έμεναν οι αποκαλύψεις των προφητών, χωρίς κανένα δισταγμό, ότι η μοναδική εξήγηση του κοσμολογικού φαινομένου redshift είναι ότι όλοι οι γαλαξίες κάποτε ήταν σε ένα αδιάστατο σημείο. Οι παρατηρήσεις που δεν ευνοούν αυτό το παράλογο ξεκίνημα του Σύμπαντος έχουν πληθύνει και επιχειρούνται διορθώσεις. Μια απορία προκαλείται από τη σύμπτωση των παγκόσμιων φυσικών σταθερών με το λεπτό ρόλο τους, οι οποίες επιβάλλουν με ακρίβεια ένα Σύμπαν κατάλληλο για να εμφανιστούμε εμείς οι άνθρωποι. Δεν ξεχνάμε ότι μία από τις απορίες στη σύγχρονη κοσμολογία είναι η σύμπτωση να βρισκόμαστε σε τέτοια χρονική στιγμή της εξέλιξης ενός διαστελλόμενου Σύμπαντος, και ακόμα μετά από δις εκατομμύρια χρόνια δεν μπορούμε να αποφανθούμε για το όριο της επέκτασης του Σύμπαντος, παρότι όπως λένε το παρατηρούμε κοντά στο υποτιθέμενο ξεκίνημά του. Η παράλογη δημιουργία του Σύμπαντος πάλι δεν αμφισβητείται και οι ερευνητές προτιμούν να προσθέσουν μια ακόμα υπερβολή, όπως είναι η “ανθρωπική αρχή”. Πολλά λάθη και παρερμηνείες οφείλονται σε κατάχρηση των λέξεων και στην αντιφατική χρήση των εννοιών, ακόμα και στην επιστήμη. Δεν ήταν αναπόφευκτο να περιμένουμε τις νεότερες παρατηρήσεις και πολλά χρόνια ερευνών για να καταδείξουμε την παρανόηση και την ανεπάρκεια αυτής της κοσμολογικής ερμηνείας. Η αντιφατική άποψη, ότι υπάρχουν πολλά σύμπαντα και πιθανά με διαφορετικούς νόμους μεταξύ τους είναι μια ακόμα παρά-

λογη σκέψη και για σενάριο επιστημονικής φαντασίας. Μια κακιά συνήθεια στην έρευνα της φύσης από παλαιά είναι να κατασκευάζονται νέα φαινόμενα και νέοι κόσμοι στη φαντασία και να επιστρατεύονται σχήματα και σύμβολα, όταν δεν είναι εύκολο τα φαινόμενα να ερμηνευτούν -ακόμα και τα πιο συνηθισμένα. Δεν υπάρχει πιο πειστική δικαιολογία, από το να επικαλούμαστε την αδυναμία της σκέψης μας και την ανεπάρκεια της λογικής και τότε να επινοούνται νέα άγνωστα φαινόμενα, για να εκφράζουμε ασυγκράτητα τις πιο τρελές απόψεις μας. Τα αδιέξοδα ορισμένων απόψεων όπως και οι παράλογες σκέψεις συνήθως προέρχονται από την άγνοια, όμως φανερώνονται από τη μη εφαρμογή των κανόνων της λογικής, ούτε και της γλώσσας, και έχουν αναλυθεί ιστορικά στη Φιλοσοφία.

Ωστόσο, από ανιδιοτελή και φιλοσοφική σκοπιά πρέπει να παραδεχτούμε, ότι οι σύγχρονες κοσμολογικές θεωρίες και το πλήθος των υποθέσεων στη σύγχρονη έρευνα παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον, προκαλούν την έμπνευση και τη φαντασία, όπως αναδεικνύουν τη μεγάλη φαντασία που διαθέτουν μερικοί πρωτοπόροι επιστήμονες. Σήμερα, ακόμα και ο πιο ρεαλιστής άνθρωπος και ο πιο στερημένος από φαντασία, μπορεί εύκολα να φιλοσοφήσει και να εκφράσει τολμηρές σκέψεις για τις διεργασίες της φύσης, και να αναπτύξει εκπληκτικές και παράδοξες θεωρίες, που πριν από μερικές δεκαετίες θα δίσταζε να το κάνει. Οι σύγχρονοι ερευνητές από τη δική τους ξεχωριστή προσπάθεια ή σε συνεργασία με άλλους ερευνητές και με ερευνητικές ομάδες έχουν δημοσιεύσει πολλές σκέψεις, ίσως και σημαντικές παρατηρήσεις, τα οποία ακόμα δεν έχουν γίνει κοινά αποδεκτά και δεν έχουν επιβεβαιωθεί. Η έρευνα για να ερμηνευτεί η δομή της ύλης και ευρύτερα του κόσμου συνεχίζεται με φιλοδοξία από μεγάλο αριθμό φυσικών, είτε προσωπικά είτε ομαδικά, σε όλα τα μήκη και πλάτη της Γης. Δημοσιεύονται εντυπωσιακές παρατηρήσεις και εργασίες, που κανένας δεν έχει το χρόνο να πληροφορηθεί, ενώ ενδέχεται σημαντικές εργασίες, οι οποίες τώρα είναι αδημοσίευτες ή άγνωστες, στο άμεσο μέλλον θα είναι πασίγνωστες.

Από τον ανεξάντλητο όγκο των παρατηρήσεων με τις οποίες η επι-

στήμη της φυσικής αναπτύχθηκε, από ολόκληρη την ιστορία αυτής της επιστήμης και από το ανεξάντλητο πλήθος των μετρήσεων και των υπολογισμών και των νόμων, ελάχιστες μόνο ποσότητες μπορούν να δημιουργήσουν ένα μεγάλο κομμάτι της φυσικής και συνοψίζουν θεμελιώδεις φυσικές σχέσεις, οι οποίες ρυθμίζουν το σύνολο των υπολοίπων σχέσεων μεταξύ των σωμάτων. Τις ονομάζουμε **παγκόσμιες φυσικές σταθερές** επειδή όπως φαίνεται ισχύουν παντού και πάντα μέσα στη φύση και η ύπαρξή τους θεωρείται ένα από τα πιο μεγάλα μυστήρια της Φύσης. Τέτοιες, όπως είναι κυρίως η ταχύτητα του φωτός ( $c$ ), η σταθερά της βαρυτικής έλξης ( $G$ ), η σταθερά  $h$ , το φορτίο του ηλεκτρονίου ( $-e$ ), ο λόγος των δύο μαζών, του πρωτονίου προς τη μάζα του ηλεκτρονίου, η αδιάστατη σταθερά λεπτής υφής ( $\alpha$ ) και μερικές δεκάδες ακόμα. Αυτές οι σταθερές ποσότητες και σχέσεις της φύσης υπολογίστηκαν ύστερα από μετρήσεις και με τη χρήση οργάνων υψηλής ακρίβειας. Έχουν υπολογιστεί με ικανοποιητική ακρίβεια και χρησιμοποιούνται σε κάθε υπολογισμό για μια τεχνική εφαρμογή. Θεωρούνται θεμελιώδεις, επειδή με αυτές υπολογίζονται τα μεγέθη και οι μεταβολές που συμβαίνουν σε θεμελιώδη φαινόμενα και έχουν συνάρτηση μεταξύ τους. Από την αριθμητική τιμή τους καθορίζονται οι υπόλοιπες αναλογίες στα φυσικά μεγέθη και οι δυνάμεις μεταξύ των φυσικών φαινομένων που περιγράφουμε. Κάπως συνοψίζουν ένα πλήθος αναλογιών και συναρτήσεων και διευκολύνουν τους υπολογισμούς μας. Και όμως, κανένας μέχρι σήμερα δεν τις έχει προβλέψει και δεν έχει εξηγήσει από που προέρχονται. Οι φυσικοί αγνοούν την προέλευση των σταθερών της φύσης, δηλαδή από ποιες φυσικές διεργασίες αυτές παράγονται, αν ήταν πάντα οι ίδιες και με ποιο τρόπο τελικά ορισμένες σχέσεις και αναλογίες των φυσικών μεγεθών διατηρούνται σταθερές σε τέτοια έκταση μέσα στο Σύμπαν.

Από τους πρωτοπόρους της φυσικής που σκέφτηκε να δώσει μια μαθηματική λύση σε αδιέξοδα της σύγχρονης έρευνας, να συνδέσει τη βαρύτητα με τις άλλες γνωστές δυνάμεις και να “απεγκλωβίσει” την κο-



σμολογία ξεκινώντας από μία εύστοχη παρατήρηση, φαίνεται ότι ήταν ο Πωλ Ντιράκ (Paul Dirac 1902 - 1984) και ο Άρθουρ Έντινγκτον (Arthur St. Eddington 1882 - 1944). Σύμφωνα με όσα έχουν γραφτεί, αυτοί πρώτοι παρατήρησαν μερικές αριθμητικές συμπτώσεις στους λόγους και στις αναλογίες ορισμένων φυσικών μεγεθών που συναντάμε μέσα στη μικροσκοπική δομή της ύλης και στη σχέση τους με τη μετρούμενη ηλικία του Σύμπαντος ή με την πιθανή ποσότητα της ύλης, σε υπολογισμούς με τις αποκαλούμενες παγκόσμιες σταθερές. Αυτή η διαπίστωση της αριθμητικής σύμπτωσης δεν θεωρήθηκε τυχαία. Στη θεωρία τους για το σχηματισμό και τη διατήρηση της ύλης προσάρμοσαν τα μεγέθη και τις εξισώσεις έτσι ώστε από τους υπολογισμούς της βαρύτητας, της μάζας, της ταχύτητας και από τη χρήση των παγκόσμιων σταθερών να προκύπτει αυτή η σύμπτωση με τέτοιους αριθμούς. Ο Βρετανός φυσικός Πωλ Ντιράκ κατέληξε, ότι η σταθερά  $G$  της παγκόσμιας έλξης πιθανόν μεταβάλλεται με το πέρασμα του χρόνου, καθώς το Σύμπαν εξελίσσεται. Ο ίδιος ο Μαξ Πλάνκ, που έχει συνδέσει το όνομά του με μία από τις πιο σημαντικές παγκόσμιες φυσικές σταθερές ( $h$ , κβάντο δράσης, στοιχειώδης ποσότητα με μονάδες γωνιακής ορμής), αναζητούσε και άλλες φυσικές σταθερές σχέσεις και είχε παρατηρήσει τη σημασία τους για την απλοποιημένη περιγραφή των φαινομένων.

Με τη διαίσθηση που φέρνει η απλή λογική και η σκέψη με τις οικείες έννοιες, μερικοί άλλοι γνωστοί φυσικοί έχουν συνδέσει το όνομά τους με την προσπάθεια να περιγραφεί ένα Σύμπαν σε σταθερή κατάσταση, σε κυρτωμένο χώρο και όχι διαστελλόμενο, όπως το φανταζόμαστε παρερμηνεύοντας το φαινόμενο της μετάθεσης των φασματικών γραμμών του φωτός (redshift). Η φυσικομαθηματική θεωρία της σταθερής κατάστασης του Σύμπαντος και της συνεχούς δημιουργίας της ύλης διατυπώθηκε στα μέσα του 20ού αιώνα (το 1948). Εισηγητές της, ακούγονται τα ονόματα Χέρμαν Μπόντι, Τόμας Γκολντ και του πιο γνωστού, Φρεντ Χούλ (Hermann Bondi, Thomas Gold, Fred Hoyle). Τελικά αυτή η θεωρία παραμερίστηκε γρήγορα από την επιστημονική κοινότητα, αφού δεν μπορούσε να προβλέψει ορισμένα φαινόμενα, όπως το

είχαν επιτύχει όσοι ανέπτυσαν την κεντρική άποψη της συνολικής δημιουργίας του κόσμου (τη γνωστή Big Bang Theory). Στην προσπάθεια μιας λύσης για τη συνεχή δημιουργία ή ανανέωση του Σύμπαντος ακούγεται και το γνωστό όνομα του Τζαγιάντ Ναρλικάρ (Jayant Narlikar). Περιγράφοντας τη δημιουργία του Σύμπαντος με δεδομένο, ότι πρέπει στη θεωρία να προκύπτουν οι ίδιες αριθμητικές συμπτώσεις ή ένα Σύμπαν σταθερής κατάστασης, αυτοί οι φυσικοί πρόσεξαν ότι δεν είχαν άλλη λογική επιλογή από το να αποδεχτούν, ότι η βαρυτική δύναμη στην πορεία του χρόνου δεν είχε πάντοτε το ίδιο μέγεθος σύμφωνα με τη σταθερά  $G$  και ότι αυτή δεν είναι παγκόσμια.

Υποψία για ένα καταπληκτικό μυστικό που κρύβεται στις παγκόσμιες σταθερές έχουν εκφράσει πολλοί φυσικοί που επιχειρούν να διατυπώσουν μία ολοκληρωμένη θεωρία για τη δομή της ύλης και την εξέλιξη του Σύμπαντος. Ο Βέρνερ Χάιζενμπεργκ (Werner Heisenberg 1901 - 1976), που έχει συνδέσει το όνομά του με την πιθανοκρατική περιγραφή της κίνησης μέσα στη δομή της ύλης, στο βιβλίο του “Φυσική και Φιλοσοφία” γράφει για τη σημασία των παγκόσμιων φυσικών σταθερών (ιδιαίτερα της ταχύτητας του φωτός και της σταθεράς δράσης του Πλανκ). Παρατηρεί την ανάγκη για μαθηματικούς λόγους να βρεθεί μία τρίτη παγκόσμια σταθερά. Υπέθεσε τότε, ότι υπάρχει ένα παγκόσμιο μήκος μεγέθους κάπου  $10^{-13}$  εκ. (διαστάσεις νουκλεονίων), με βάση το οποίο μπορούμε να περιγράψουμε με συνηθισμένες έννοιες (της κλασικής φυσικής), τις μεγαλύτερες περιοχές του χρόνου και του χώρου, που είναι πιο μεγάλες σε διαστάσεις από τη σταθερά αυτού του μήκους.

Ένας λιγότερο γνωστός φυσικός, ο Πωλ Ουέσον (Paul Wesson) προχώρησε κάποτε μία επίσης τολμηρή σκέψη, η οποία ενδέχεται να είναι μία ακόμα δικαίωση για την απλούστευση που οι φιλόσοφοι επιχειρούσαν, όταν μιλούσαν για το Σύμπαν με παρατηρήσεις στην πιο συνηθισμένη εμπειρία και χρησιμοποιώντας τις πιο αφηρημένες έννοιες. Ο

Πωλ Ουέσον ισχυρίστηκε, ότι το σύνολο της φυσικής<sup>4</sup> μπορεί να περιγραφεί με ποσότητες μάζας, μήκους και χρόνου σε αναφορά με τις τέσσερις παγκόσμιες σταθερές της φυσικής (c, G, h, e) και υπέθετε μία ακόμα σταθερά, που θεωρητικά μπορούμε να την προβλέψουμε (ώστε να ξεπεραστεί η δυσκολία της ενοποίησης της βαρύτητας με τις άλλες δυνάμεις).

Από το τέλος του 20ού αιώνα και με αυξανόμενο ρυθμό τα τελευταία χρόνια έχουν πληθύνει οι αναφορές για το ρόλο των παγκόσμιων φυσικών σταθερών και οι επιστημονικές εργασίες, που τις εμπλέκουν με την προσδοκία να περιγράψουν τη δημιουργία του Σύμπαντος και για να συνδέσουν μαθηματικά τις θεμελιώδεις δυνάμεις της φύσης. Ένας Έλληνας φυσικός και η ομάδα του από το πανεπιστήμιο του Sao Paulo της Βραζιλίας επίσης έχει υποστηρίξει κάπως πιο ακραία (με μια έννοια της φύσης ως ποσότητα από σώματα), ότι αρκεί να επιλέξουμε δύο μόνο παγκόσμιες σταθερές για να εξηγηθούν οι φυσικοί νόμοι και να υπολογιστούν οι ποσότητες που χρειάζονται για την περιγραφή της φύσης συνολικά. Έχει ακουστεί ακόμα και η περίπτωση, ότι μπορούμε να περιγράψουμε το Σύμπαν χωρίς να χρησιμοποιήσουμε καμία φυσική σταθερά, μετρώντας μόνο ποσότητες στο χώρο και στο χρόνο και μεγέθη των γνωστών φυσικών δυνάμεων. Η αδυναμία να ξεπεραστούν τα αδιέξοδα της σύγχρονης κοσμολογίας επί πολλές δεκαετίες, παρά την προσπάθεια όλων των ερευνητών του κόσμου και του πλήθους των θεωριών που έχουν υποβληθεί, έχει πολλαπλασιάσει τις υποψίες πολλών ερευνητών και κορυφαίων καθηγητών, ότι οι ποσότητες αυτές που λέγονται φυσικές σταθερές κάπως μεταβάλλονται ή δεν είναι ίδιες για όλο το Σύμπαν. Έχουν αρχίσει να αμφισβητούνται σοβαρά όλες οι φυσικές σταθερές ακόμα και η ταχύτητα του φωτός στο “κενό”, ακόμα και μαθηματικά εργαλεία, όπως αυτό της γενικής σχετικότητας, που έχει δοκιμαστεί σε

---

4 Αγνώ την εργασία του, στην οποία φαίνεται να έχει αναπτύξει αυτές τις τολμηρές σκέψεις και όπως φαντάζομαι, τις συνοδεύει με τις απαραίτητες φόρμουλες της φυσικής. Από το βιβλίο “Τα μυστήρια του χώρου” του John Gribbin, 1985.

πολλές περιπτώσεις χωρίς να διαψευστεί.

Ένας άλλος φυσικός και συγγραφέας εκλαϊκευμένης επιστήμης, ο Gills Cohen-Tannoudji, στο υπερβολικά σύντομο βιβλίο “οι παγκόσμιες σταθερές”, χωρίς να λέει περισσότερα για τις πολύτιμες πληροφορίες που κρύβονται σε αυτές, παρατήρησε βιαστικά: *“Η νέα ερμηνεία της σταθεράς της παγκόσμιας έλξης, όταν αυτή συνδυαστεί με τις σταθερές  $h$  και  $c$ , ανοίγει εκπληκτικές προοπτικές: η ύπαρξη του χρόνου και του μήκους Planck υποδηλώνει ότι και ο ίδιος ο χωροχρόνος έχει κβαντική δομή. Φανταστείτε τι εκπληκτικές συνέπειες που θα έχει η ύπαρξη ορίου στη διαιρετότητα του χώρου, αλλά κυρίως στη διαιρετότητα του χρόνου!”* (σ123, εκδόσεις Κάτοπτρο, 1993) Βέβαια, τις τελευταίες δεκαετίες δημοσιεύονται σε όλο τον κόσμο τόσες πολλές εργασίες και με τη φιλοδοξία να δώσουν λύσεις στα σύγχρονα προβλήματα της φυσικής και της κοσμολογίας, που κανένας δεν μπορεί να είναι καλά ενημερωμένος για τις νέες ιδέες και τις λύσεις που θα καταγραφούν αργότερα. Τώρα πια, η ύπαρξη ενός ορίου στη διαιρετότητα του χώρου και του χρόνου δεν είναι μια παράδοση σκέψη για τους φυσικούς και αντιθέτως σύγχρονες θεωρίες σε αυτήν την ιδέα στηρίζονται.

**Το όριο στη διαιρετότητα του χρόνου** είναι το καταπληκτικό συμπέρασμα που προκύπτει όταν θεωρήσουμε το Σύμπαν σαν σταθερό (και ταυτόχρονο) μέσα στα σταθερά όρια ενός συνολικού χρόνου (μίας μέγιστης περιόδου). Και όπως αυτό το καταπληκτικό συμπέρασμα μπορεί να προκύψει σχετικά εύκολα με λίγη φαντασία και ξεκινώντας από μία απλή υπόθεση, το ίδιο εύκολα από αυτό το συμπέρασμα προκύπτει ένα πλήθος άλλων συμπερασμάτων και συνεπειών χωρίς πειράματα, ανέξοδα και χωρίς χάσιμο χρόνου! Η σκέψη για το όριο στη διαιρετότητα του χρόνου -που προέκυψε θεωρητικά ως συμπέρασμα και όχι τυχαία- και η προσπάθεια εξαγωγής των συνεπειών για τη φύση έχουν καταγραφεί στις αρχές της δεκαετίας του 1990 και η φιλοσοφική θεωρία που αναπτύχθηκε ονομάστηκε τότε κάπως προκλητικά “*Θεωρία του Τε-*

λειωμένου Χρόνου και της Σχετικότητας της Ενέργειας”.

*“Η συμπαντική στιγμή δεν αποτελείται από ατελείωτες ή απειράριθμες μικρότερες στιγμές, διαφορετικά το Σύμπαν δεν θα ήταν πάντοτε το ίδιο μέσα στα όρια μιας στιγμής. Τα όρια των υποστιγμών δεν πρέπει να είναι μικρότερα από ένα ορισμένο ελάχιστο όριο (διαφορετικά θα ήταν απειράριθμες)” σ153*

*“Γνωρίζοντας ότι ο χρόνος είναι τα ίδια τα πράγματα με τις αλλαγές τους και ότι το Σύμπαν υπάρχει τελειωμένο μέσα στα όρια μιας ευρύτερης στιγμής, βρίσκουμε την ύπαρξη μιας μέγιστης και μιας ελάχιστης διάρκειας στην αλληλεπίδρασή τους... Ο τρόπος με τον οποίο η κοινή ουσία (ή το Σύμπαν) γίνεται ανέκαθεν στην ελάχιστη στιγμή της, το σταθερό αυτό τρόπο στην εμπειρική φυσική τον ονομάζουν ύλη ή μάζα” (Αποσπάσματα από τη φιλοσοφική θεωρία, σ164)*

Το αποκορύφωμα της τρομερής αυτής παρατήρησης για τη διαιρετότητα του χρόνου (η οποία προέκυψε με συλλογισμούς μέσα από γενικές αρχές)<sup>5</sup> είναι η σχέση της ύλης με έναν ελάχιστο χρόνο στον οποίο το Σύμπαν αρχίζει (σχετικά έμμεσα) από τον "κενό" χώρο. Η θεωρία του “Τελειωμένου Χρόνου” και η φιλοσοφική σκέψη με τις αφηρημένες έννοιες δεν μπορούν λοιπόν να προσπεραστούν αδιάφορα και περιφρονητικά, όταν οι διάσημοι και οι επιτυχημένοι επιστήμονες κάνουν ακόμα (δεκαετίες μετά) υποψίες για τη διαιρετότητα του χρόνου και για το σκοτεινό ρόλο των παγκόσμιων σταθερών σχέσεων. Αν κάποιος βιάστηκαν να απαντήσουν, ότι η άποψη για "ένα Ολοκληρωμένο Σύμπαν μέσα στα όρια ενός μέγιστου χρόνου" και για "τα όρια στη διαιρετότητα του χρόνου" είναι τυχαίες απόψεις και αρλούμπες τότε έχουν εκτεθεί. Η οικεία έννοια "χρόνος" είναι μία καθοριστική έννοια για την επιστήμη της φυσικής και συνδέεται με όλα τα υπόλοιπα μεγέθη και τις φυσικές δυνάμεις.

Η φιλοσοφική θεωρία για ένα πλήρες, σταθερό και ταυτόχρονο Σύ-

---

5 Στο φιλοσοφικό βιβλίο με τον τίτλο "Η Θεολογία της Επιστήμης", ©2000, ISBN 960-385-019-5

μπαν το οποίο σχετικά απουσιάζει, ενώ αυτό συμμετέχει στη δημιουργία της φύσης με το φαινόμενο του φυσικού χώρου, δεν οδηγεί την έρευνα μακριά από την εμπειρία και τον επίγειο κόσμο. Αντιθέτως, μπορούμε να αναζητήσουμε στα φαινόμενα γύρω μας τα σημάδια που ενισχύουν και επεκτείνουν αυτή την άποψη. Τα σημάδια και οι παρατηρήσεις ενισχύουν την άποψη ενός Σύμπαντος που δεν εξελίσσεται απεριόριστα στο χρόνο, το οποίο δεν εκτείνεται άπειρα απομακρυνόμενο, δεν περιέχει άπειρη ποσότητα ενέργειας και αυτό το Σύμπαν μέσα σε ορισμένα περιθώρια του χρόνου είναι πάντοτε το ίδιο (ισορροπημένο, με μια άλλη έννοια-κλειδί). Μήπως οι παρατηρήσεις ενισχύουν την άποψη ενός Σύμπαντος άπειρου στο χρόνο και στο χώρο, το οποίο διαρκώς εξελίσσεται και αέναα διαφορετικό στο πέρασμα του χρόνου, με άπειρο αριθμό πραγμάτων, σε άπειρες αποστάσεις και γενικά με άπειρες ποσότητες; Η εμπειρία και η επιστήμη μπορούν να δώσουν την απάντηση και στις δύο περιπτώσεις, ακόμα και αν η θεωρητική σκέψη ενός προσώπου αδυνατεί. Ας μην αποφεύγουμε, λοιπόν, τις σύντομες σκέψεις που μας ξενίζουν ή δεν τις κατανοούμε καλά ή μας φαίνονται απλοϊκές, εκστομίζοντας επιπόλαια τις λέξεις "φιλοσοφία" ή "ανοησία" αναμένοντας, ότι με αυτές τις φράσεις θα αφοπλίσουμε την αξιοπιστία και τη δύναμη της λογικής.

Το **όριο στη διαιρετότητα του χρόνου** είναι ένα από τα πρώτα και πιο σημαντικά συμπεράσματα της φιλοσοφικής θεωρίας για ένα Σύμπαν πλήρες και πάντοτε το ίδιο εντός μιας μέγιστης χρονικής περιόδου (θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου, δηλαδή). Οι εκπληκτικές συνέπειες αυτού του ορίου δεν είχαν αναζητηθεί επιτυχώς και σίγουρα δεν είναι όλες γνωστές, ούτε έχουν κατανοηθεί από κανέναν μέχρι τώρα. Στη σύγχρονη έρευνα έχουν παρατηρηθεί φυσικά φαινόμενα και διαδικασίες που ανοίγουν το δρόμο για την κατανόηση της δομής του Σύμπαντος και της ύλης. Έχουν δημοσιευτεί σκέψεις και θεωρίες που πλησιάζουν κοντά σε μια τέτοια λύση του αινίγματος. Όμως όλες οι σύγχρονες σκέψεις ξεκινούν από τυχαίες παρατηρήσεις και βασίζονται σε ερμηνείες μερικών

φαινομένων και σε μετρήσεις που αν διορθωθούν τότε αλλάζουν οι ερμηνείες. Πολλές παρατηρήσεις της σύγχρονης έρευνας είναι αποκαλυπτικές και δείχνουν τα λάθη που την εμποδίζουν. Όμως αυτές δεν βρίσκονται πάντοτε όλες μαζί στο κεφάλι ενός ερευνητή, στην κατάλληλη στιγμή, με επιμονή και με την απαίτηση για απλοποίηση της ερμηνείας των παράδοξων φαινομένων. Η θεωρητική έρευνα μάλλον θα ήταν ακόμα πιο πίσω αν έλειπαν οι λίγοι πρωτοπόροι που έχουν απελευθερώσει τη φαντασία τους. Όταν η γνώση είναι αποσπασματική και πληροφορία για ένα πλήθος λεπτομερειών, τότε αυτό έχει σαν συνέπεια να αγνοούνται μερικές θεμελιώδεις σχέσεις, που τα παρατηρημένα φαινόμενα έχουν "αόρατες" μεταξύ τους. Οι περισσότεροι ερευνητές δεν εργάζονται για να δώσουν θεωρητικές λύσεις και οι εργασίες τους είναι εξειδικευμένες και προσαρμοσμένες για τους σκοπούς μιας επιχείρησης. Οι πιο μεγάλες προσδοκίες έρχονται από τις λύσεις που χρησιμεύουν στην τεχνολογία και από καθορισμένες δράσεις που χρηματοδοτούνται.

Η προσπάθεια να ερμηνευτεί ο κόσμος με την άπειρη πολυμορφία και την ποικιλία του από μία κοινή αρχή (μονισμός ή ενισμός, αποκαλείται) δεν γινόταν μόνο από κάποια διαίσθηση. Αλλά και η διαίσθηση των φιλοσόφων, ότι το πλήθος των διαφορετικών πραγμάτων προέρχεται ή βασίζεται σε μία αρχική και κοινή δύναμη ή διέπεται από αμετάβλητους κανόνες **δεν ήταν μια τυχαία διαίσθηση** και σχηματισμένη χωρίς κάποια σκέψη και χωρίς την παρατήρηση των πραγμάτων. Η απλή λογική και η δυνατότητα να μιλήσουμε γενικά για τα πράγματα (αφού υπάρχουν ομοιότητες σε αυτά, μέσα στο χώρο και στο χρόνο) οδηγούν σε συλλογισμούς με συνέπεια και σε συμπεράσματα.<sup>6</sup> Με την ίδια

---

6 Οι επιστήμες με το πέρασμα του χρόνου εξελίσσονται και οι άνθρωποι γνωρίζουν περισσότερα για τον κόσμο. Επιβάλλεται εκ των πραγμάτων να ανανεώνεται μια αναδρομή για την επανεκτίμηση, την αναθεώρηση και την εκ νέου παρατήρηση των προηγούμενων φιλοσοφικών ή ερευνητικών προσπαθειών. Μια τέτοια αναδρομή στις φιλοσοφικές προσπάθειες από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα θα αποτελέσει το περιεχόμενο ενός ξεχωριστού βιβλίου.

λογική τώρα ερευνούν το Σύμπαν και τη μικροσκοπική δομή της ύλης αξιώνοντας, ότι πολλά από τα φαινόμενα και τις σχέσεις που έγιναν γνωστά στη Γη εφαρμόζονται σε βάθος χώρου και χρόνου. Με την ίδια λογική μιλούν για ένα πλήθος αόρατων φαινομένων, τα οποία δεν τα παρατηρούν άμεσα, αλλά με τη μεσολάβηση πολύπλοκων οργάνων και μετά από ηλεκτρονική επεξεργασία. Με την ίδια λογική αναζητούν στη σύγχρονη κοσμολογία να βρουν, πώς οι θεμελιώδεις δυνάμεις της φύσης, η βαρυτική, η ηλεκτρομαγνητική και η πυρηνική δύναμη μέσα σε ορισμένες συνθήκες δεν ξεχωρίζουν. Με την ίδια λογική μιλούν για το σύνολο του ουράνιου κόσμου και προσπαθούν να ενοποιήσουν τη φυσική που περιγράφει τον κόσμο στις πιο μικροσκοπικές διαστάσεις του με τη φυσική που τον περιγράφει στις αστρονομικές διαστάσεις. Η δυσκολία ιδιαίτερα με τη “δύναμη” της βαρύτητας στην προσπάθεια της μαθηματικής ενοποίησης των φυσικών δυνάμεων έχει προκαλέσει παγκοσμίως τη μεγάλη επιδίωξη και τη φιλοδοξία για τη μαθηματική διατύπωση μίας “ενιαίας θεωρίας” για την περιγραφή της δημιουργίας και της δομής του κόσμου. Προκαλεί εντύπωση να βλέπει κανείς μέσα από τη λύση δύσκολων μαθηματικών υπολογισμών, με διαγράμματα και με καρμπόλα από τύπους της φυσικής να προκύπτουν παρόμοια παράδοξα συμπεράσματα (λ.χ. για τη σχετικότητα του χρόνου, για το δυναμικό χώρο και τη δομή της ύλης), που μπορούν προκύψουν από μια συλλογιστική ανάλυση της έννοιας της “κίνησης”, του “χρόνου” και της “ύλης”. Η σύμπτωση αυτή, που θα την συναντήσουμε σε πλήθος περιπτώσεων στη συνέχεια της πραγματείας, έχει λογική εξήγηση. Όπως δεν είναι τυχαία, η κοινή άποψη των μεγαλύτερων φιλοσόφων στη μακραίωνη ιστορία της φιλοσοφίας, ότι **πίσω από το πλήθος των διαφορετικών πραγμάτων και φαινομένων βρίσκεται η ίδια ουσία ή μια κοινή δύναμη.**

Η προσπάθεια για ενοποιημένη και συνολική απάντηση στα ζητήματα που αφορούν τη δημιουργία του κόσμου, τη δομή του και τον προορισμό του και για ένα πλήθος άλλων επιστημονικών ζητημάτων έχει ξεκινήσει από τους φιλόσοφους πριν από πολλούς αιώνες και με ισχυρά “επιχειρήματα”. Η δυνατότητα μίας ενοποιημένης απάντησης γι' αυτά τα



ζητήματα και μιας ενοποιημένης ερμηνείας για ένα πλήθος φαινομένων, όπως και η άποψη για την ύπαρξη μίας κοινής ουσίας πίσω από το πλήθος των διαφορετικών πραγμάτων και δυνάμεων **δεν είναι μία πρωτότυπη έμπνευση των σύγχρονων φυσικών**, ούτε προέκυψε από "πιο αξιόπιστες" επιστημονικές παρατηρήσεις. Η παρατήρηση ομοιοτήτων και κοινών στοιχείων και οι αμετάβλητοι κανόνες στο σύνολο των πραγμάτων δεν εκπλήσσουν τους φιλόσοφους. Αντιθέτως, για πολλούς ερευνητές αυτό ήταν κάτι το αναμενόμενο και ένα αξίωμα για τη φιλοσοφική προσπάθεια στα αρχαία χρόνια. Γι' αυτό άλλωστε βρίσκουμε πολυάριθμες απόπειρες περιγραφής του Σύμπαντος από τα αρχαιότατα χρόνια, **παρά την αποθαρρυντική άγνοια** για τον ανεξάντλητο πλούτο της φύσης. Μάλιστα, μερικές εξ αυτών -και ιδιαίτερα στην αρχαία ελληνική φιλοσοφία- οδήγησαν σε εκπληκτικές απόψεις και πλησίασαν σε μερικές σκέψεις, που οι επιστήμονες στην εποχή μας για να τις κάνουν, χρειάστηκαν πρώτα να σκεφτούν επάνω σε δύσκολες ανακαλύψεις.

Την εύκολη γενίκευση μέσα από ελάχιστο ποσοστό παρατηρήσεων - για την οποία επέκριναν τους φιλόσοφους - τώρα αναγκάζονται να κάνουν ακόμα και στο χώρο των θετικών επιστημών και ιδιαίτερα στη φυσική και στην αστροφυσική. *"Όλη η υποπυρηνική έρευνα θεμελιώνεται στην ακλόνητη πεποίθηση ότι κάπου στην καρδιά της πολυπλοκότητας της Φύσης βρίσκεται η απλότητα"* γράφει λακωνικά λ.χ. ο Paul Davies. *"Το καταπληκτικό λοιπόν συμπέρασμα είναι ότι ζούμε μέσα σ' ένα φυσικό κόσμο που είναι συμμετρικός και απλός, και έναν τέτοιο κόσμο προσπαθούμε ν' αναπαράγουμε με τις μαθηματικές εξισώσεις μας"*, όπως έγραφε ένα βιβλίο του τμήματος φυσικής του Πανεπιστημίου των Ιωαννίνων (Στοιχειώδη σωματάρια ©1985). Οι αστρονόμοι πιστεύουν ότι παρατηρούν ένα τμήμα του Σύμπαντος που είναι αντιπροσωπευτικό δείγμα του συνόλου και όχι απλά ένα τοπικό φαινόμενο μέσα σε ένα κοσμικό χάος, όπως είναι γνωστό. Οι σύγχρονοι κοσμολόγοι αναγκάστηκαν με την ίδια λογική των φιλοσόφων να αξιώσουν, ότι όλοι οι παρατηρητές οπουδήποτε μέσα στο Σύμπαν ή και σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή θα έχουν την ίδια εικόνα για το Σύμπαν και θα βρίσκουν τους ίδιους νόμους (κοσμο-

λογική αρχή, όπως την αποκαλούν). Η προσπάθεια να περιγραφεί ο κόσμος ως σύνολο εμφανίζει τη σύγχρονη κοσμολογία σαν ολιστική φυσική και όχι σαν μία επιστήμη που είναι ξεχωρισμένη από τη φυσική, έτσι όπως παρουσιάζεται η χημεία ή η φυσική εξειδικευμένα.

Για παράδειγμα, μία εύκολη “φιλοσοφική” γενίκευση: Μπορεί κάποιος να ισχυριστεί με συνέπεια και με λογική ανάπτυξη των συλλογισμών, ότι το Σύμπαν δεν είναι αποτέλεσμα από το συνδυασμό μερικών πρωταρχικών ουσιών και ότι αντιθέτως, η φύση ως ενιαίο σύνολο βάζει κάποιους όρους στα επιμέρους πράγματα για το πώς μπορούν να εξελιχθούν. Από την ανάπτυξη αυτής της “ολιστικής” σκέψης μπορούν να προκύψουν συμπεράσματα και ν' αναζητηθούν φαινόμενα, που θα δοκιμάσουν την αξιοπιστία και την ευστοχία της. Ωστόσο η επιστήμη δεν περιορίζεται σε γενικές διαπιστώσεις και σε αναφορές για το σύνολο πολλών φαινομένων και πραγμάτων. Οι θεωρητικοί οδηγούνται κάποια στιγμή στη γενίκευση συγκρατημένα από την παρατήρηση πολλών ιδιαίτερων περιπτώσεων, με επαγωγικό συλλογισμό και για περιορισμένο χώρο αναφοράς. Θα έλεγε κανείς, ότι ξεκινούν με ένα δεδομένο, ότι πολλά από τα πράγματα είναι άσχετα μεταξύ τους και τελείως διαφορετικά μέχρι να συγκεντρώσουν παρατηρήσεις, που δείχνουν το αντίθετο. Όπως στη νομική, ο κατηγορούμενος είναι αθώος μέχρι να αποδειχτεί το αντίθετο. Άλλωστε, με το δεδομένο αυτό, η επιστήμη ξεχωρίστηκε σε πεδία ενδιαφέροντος και έρευνας, με βάση τις ομοιότητες των πραγμάτων και το αντικείμενο γύρω από το οποίο η έρευνα περιστρεφόταν. Αυτή όμως είναι η μισή αλήθεια για την αποτελεσματικότητα της αναλυτικής και της επαγωγικής μεθόδου στο χώρο της επιστημονικής έρευνας και για το σκοπό του πειράματος. Εξάλλου, η αφηρημένη -και όχι μόνο η μαθηματική- σκέψη είναι απαραίτητη για τη σαφή περιγραφή και για την ερμηνεία των φαινομένων, αφού αυτά δεν είναι μόνο ξεχωριστά σώματα. Τα πράγματα μεταξύ τους συνδέονται με ορισμένους τρόπους, έχουν λειτουργίες και δυνάμεις στη δομή τους και σχέσεις που δεν είναι ορατές. Επιπλέον, τα φαινόμενα για να αποδοθούν με τη γλώσσα

χρησιμοποιούμε συντομευμένα νοήματα και τα χωρίζουμε από άλλα φαινόμενα, που μένουν (συνειδητά ή ξεχασμένα) έξω από την έρευνα. Η παρατήρηση των επιμέρους φαινομένων στην επιστημονική έρευνα επίσης ξεκινάει επιλεκτικά, πολλές φορές με φαντασία και με χαρακτηριστικά, που εισάγονται από τη θέση και το χρόνο του παρατηρητή και τη βιολογία του.

Δεν είναι μόνο η γνωστή εικασία της αρχικής Δημιουργίας του χωροχρόνου που με απαγωγή εις άτοπο είναι σφαλερή και έχει παραπλανήσει την έρευνα. Η συνηθισμένη άποψη των ξεχωριστών σωμάτων και της κίνησης με την έννοια της μηχανικής και ότι ο αστρονομικός κόσμος ρυθμίζεται μόνο από εξωτερικές δυνάμεις και από (άορατους) φυσικούς νόμους ήταν μέχρι σήμερα το ανυπέρβλητο εμπόδιο για την ορθολογική ανάπτυξη της κοσμολογίας. Οι κοσμολογικές θεωρίες που περιγράφουν τον κόσμο καθαρά ως ποσότητες ύλης ΧΩΡΙΣ ο κόσμος να υπάρχει εκ των προτέρων ως οργανωμένο σύνολο είναι με απαγωγή εις άτοπο αποτυχημένες. Έπειτα αναζητούν έξυπνα αλλά μαζί και αποτυχημένα, πώς επιτυγχάνονται η οργάνωση και ο συγχρονισμός σε μια χαοτική ποσότητα ύλης... μια συζήτηση, που ξεκίνησε στην αρχαία ελληνική φιλοσοφία πριν από 2600 χρόνια. Η προσπάθεια να εξηγηθούν πώς οι νόμοι εφαρμόζονται στη φύση και οι διαδικασίες της επαναλαμβάνονται οδηγεί σε συμπεράσματα που αποκλείουν τη συνολική δημιουργία του Σύμπαντος. Όμως οι ερευνητές προτίμησαν το ερώτημα για την αρχή δημιουργίας του κόσμου με την προκατάληψη, ότι αυτό είναι πιο εύστοχο ερώτημα και η προϋπόθεση για να εξηγηθούν η ποιότητα, η σύνθεση, η οργάνωση και η ισορροπία στη φύση. Ενώ αντιθέτως, η εξήγηση για τη φύση ως οργανωμένο σύνολο είναι πιο εύκολη και πιο σημαντική και δίνει την απάντηση στο ερώτημα αν το Σύμπαν δημιουργήθηκε!

Στα ερευνητικά πεδία της επιστήμης -σε κάποια αντίθεση με τη φιλοσοφία- δεν αποβλέπουν απ' ευθείας να εξηγήσουν ένα μεγάλο αριθμό φαινομένων και πραγμάτων ή να συνοψίσουν τα πράγματα και να βρουν τι κοινό υπάρχει σε όλα αυτά και να γνωρίσουν ένα νόμο, που διέπει ένα

πλήθος διαφορετικών φαινομένων. Οι έρευνες και οι παρατηρήσεις επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα πράγματα και φαινόμενα, τα οποία ξεχωρίζουν και τα παρατηρούν σε όλες τις λεπτομέρειές τους, με **περισσότερες προσδοκίες από την κατάκτηση της αλήθειας**. Στην επιστήμη ενδιαφέρονται και χρειάζονται περισσότερες πληροφορίες, χρειάζονται την πλήρη γνώση των ξεχωριστών πραγμάτων που μελετούν για να εξυπηρετηθούν άλλοι σκοποί, συνήθως επαγγελματικοί σκοποί. Οι φιλόσοφοι σαν πιο ανυπόμονοι διαφοροποιούν τη θέση τους και τον σκοπό της αναζήτησης. Ξεκινούν με δεδομένο, ότι όλα τα πράγματα συνδέονται πάντοτε μεταξύ τους με κάποιο φανερό ή κρυφό τρόπο και κάτι κοινό υπάρχει σε όλα, παρά τις ανεξάντλητες διαφορές τους. Δεν ξεκινούν τελείως αβάσιμα και αυθαίρετα από αυτό το δεδομένο και υπονιάζονται τη σύνδεση των φαινομένων με την παραμικρή ομοιότητα. Όμως οι φιλόσοφοι για λόγους συντόμευσης - όπως και γενικά οι άνθρωποι για να χαρούν τη ζωή τους - δεν επικεντρώνονται εξαντλητικά σε παρατηρήσεις των πραγμάτων και δεν κάνουν απογραφή όλων των λεπτομερειών του κάθε πράγματος. Οι φιλόσοφοι, συνήθως δεν επιδιώκουν τη καλή γνώση των επιμέρους πραγμάτων για να επιτύχουν έτσι να επιβεβαιώσουν τις γενικές διαπιστώσεις, τις οποίες έκαναν με απλούς συλλογισμούς και ερμηνεύοντας ορισμένα σταθερά ή επαναλαμβανόμενα ή διαδεδομένα φαινόμενα. Εάν ο φιλόσοφος προσπεράσει απαισιόδοξα τη δυνατότητα της γενίκευσης και την παρατήρηση των ομοιοτήτων, τότε ίσως αναζητήσει τους λόγους που η γνώση συναντάει ορισμένες δυσκολίες και τους όρους που η γνώση επιτυγχάνεται και έχει αξιοπιστία (όπως χαρακτηριστικά το έκαναν οι J. Locke 1632-1704, D. Hume, Im. Kant, Wittgenstein). Σε αντίθετες περιπτώσεις υπερεκτίμησης, η βιασύνη για πειστικές απαντήσεις και ο κερδοσκοπικός προορισμός της φιλοσοφικής αναζήτησης οδηγεί σε φαντασιόπληκτες απόψεις και επιπόλαιες θεωρίες. Οι δύσπιστοι συνήθως τα προσπερνούν με αδιαφορία ή με χαμόγελο, αλλά οι επιπόλαιες απόψεις δεν αποκλείεται να βρουν απήχηση στην κοινωνία και να δημιουργήσουν ένα θρησκευτικό και φιλοσοφικό ρεύμα.

Η εύκολη γενίκευση και η συνολική αναφορά στα πράγματα, όπως αυτή που αναφέρθηκε για το Σύμπαν ως αδημιούργητο είναι βιαστική, επιπόλαια και αβάσιμη για τις μεθόδους της επιστήμης. Πράγματι, συνήθως αυτό ισχύει. Όμως ο λόγος που οι καταρτισμένοι αποφαινόμενοι έτσι αυστηρά και περιφρονητικά δεν είναι η απαίτηση να αποδειχθεί η συνοπτική άποψη, όπως πολλοί πιστεύουν, ούτε η αναξιοπιστία της. Εξάλλου σε πλήθος περιπτώσεων, η επιστημονική έρευνα οργανώνεται (και με μεγάλο κόστος) για να αποδειχτούν ή να διαψευστούν αβέβαιες θεωρίες (αφού υπάρχουν προσδοκίες και χρηματική αμοιβή). Ο λόγος της επιστημονικής αμφισβήτησης και της γρήγορης απόρριψης των ατεκμηρίωτων απόψεων ή κάποιων φιλοσοφικών σκέψεων είναι, ότι γενικά η επιστήμη δεν αποβλέπει στη θεωρητική ικανοποίηση ή μόνο στη διατύπωση κάποιου νόμου και στη θεωρητική γνώση. Η επιστήμη δεν είναι μόνο έρευνα για την κατάκτηση της γνώσης. Η γνώση φέρνει εργασία και χρήματα. Η εργασία δεν είναι μόνο θεωρητική σκέψη και η σκέψη περιορίζεται για συγκεκριμένες εργασίες σε συγκεκριμένα πεδία και πολλές φορές για ορισμένα αποτελέσματα. Η γνώση των νόμων που διέπουν ένα πλήθος πραγμάτων και φαινομένων, αν όχι όλων, δεν επιτυγχάνεται αναγκαστικά μέσα από την εξαντλητική παρατήρηση των ξεχωριστών πραγμάτων και όλων των λεπτομερειών τους. Αντιθέτως, βρίσκουμε πολλές ενδείξεις και παραδείγματα, όπου η γνώση κάποιων πολύπλοκων φαινομένων είναι δυνατή χωρίς να χρειαστεί η ξεχωριστή παρατήρηση όλων των εμπλεκόμενων μερών ή όλων των χαοτικών κινήσεων (π.χ. νόμος Avogadro, σταθερά Boltzman και στατιστικές μέθοδοι). Δεν λείπουν τα παραδείγματα παραπλάνησης και καθυστέρησης των συμπερασμάτων. Ο Μαξ Πλανκ ανακάλυψε διστακτικά, ότι η εκπομπή των φωτεινών κυμάτων από μία πυρακτωμένη ουσία συμβαίνει με ορισμένες ελάχιστες ποσότητες, τα κβάντα, και στάθηκε μόνο στην προσωπική του έρευνα. Ο Αϊνστάιν γενικεύοντας είπε πιο ολοκληρωμένα, ότι το φως από όλες τις πηγές εκπέμπεται σε κβάντα και έτσι απορροφάται και καθιέρωσε στα κβάντα το όμορφο όνομα "φωτόνια".

Αν ερευνούμε και εργαζόμαστε με τη σκέψη ότι δεν υπάρχουν νόμοι και γενικές αρχές που διέπουν όλα ανεξαιρέτως τα πράγματα, αυτή είναι μια πιο επιπόλαια σκέψη. Ο φιλόσοφος μπορεί να ισχυριστεί, ότι **η άγνοια των νόμων και ορισμένων γενικών αρχών που ρυθμίζουν όλα τα πράγματα αποτελεί εμπόδιο** στην κατανόηση των ιδιαίτερων παρατηρήσεων, στη σωστή συσχέτιση των φαινομένων και στη σωστή εξαγωγή των συνεπειών από τη γνώση των ξεχωριστών πραγμάτων. Αυτή η φιλοσοφική άποψη είναι η αρχή της ορθολογικής έρευνας. Ιδιαίτερα στην κοσμολογική έρευνα προσπεράστηκε αδιάφορα. *“Αποφάσισαν σιωπηρά να ξεκινήσουν από κρυφές ιδιότητες, που αρνιούνταν να ξεκαθαρίσουν, γιατί δεν είχαν ανάγκη παρά να οικοδομήσουν πάνω τους και όχι να τις γκρεμίσουν”* έγραφε ο Άρθουρ Σοπερχάουερ (1788-1860). *“Σε τι χρησιμεύουν οι εξηγήσεις που μας αναγάγουν σε κάτι το τόσο σκοτεινό όσο και το πρώτο πρόβλημα;”* αναρωτιόταν αμέσως μετά με κάποια αφέλεια σαν άδολος -αυτός ο ιδιαίτερα προσγειωμένος φιλόσοφος. Σε μεγάλο πλήθος περιπτώσεων, αποδεικνύεται η συνεισφορά του συνόλου για την ύπαρξη των μερών και για τη ρύθμιση των σχέσεων που έχουν τα μέρη μεταξύ τους, ιδιαίτερα όταν εκείνα συνδέονται δυναμικά μεταξύ τους. Ο καθοριστικός ρόλος του συνόλου συσκοτίζεται από την τεμαχισμένη παρατήρηση και την αναλυτική απογραφή των πραγμάτων και τα πράγματα περιγράφονται σαν αποξενωμένα. Αυτή η αλήθεια έχει επιβεβαιωθεί αμέτρητες φορές σε όλες τις περιοχές της ανθρώπινης έρευνας (από τη χημεία και τη φυσική μέχρι την ψυχολογία) και έχει φανεί χρήσιμη για την έρευνα και την τεχνολογία. Στην περίπτωση της κοσμολογίας έχει αγνοηθεί λόγω της αντίληψης του κόσμου ως σύνολο ξεχωριστών σωμάτων σε εξαιρετικά μεγάλες αποστάσεις και της αδυναμίας να δούμε, πώς ο κόσμος ως ενιαίο σύνολο μπορεί να καθορίζει κάτι για τα σώματα που είναι δίπλα μας.

Είναι υποκρισία, εάν όχι ψέμα, ο ισχυρισμός ότι η συστηματική συλλογή παρατηρήσεων και το πείραμα εξυπηρετούν μόνο την απόκτηση της βεβαιότητας και της γνώσης. Αυτό μπορεί να το πιστεύουν “γραφι-

κοί” επιστήμονες και ονειροπόλοι φοιτητές και όσοι ακούν καλόπιστα γιατί δεν θέλουν να εκτεθούν διαφωνώντας. **Η περισσότερη γνώση και η καλή γνώση εξυπηρετούν κυρίως την πρακτική εφαρμογή της γνώσης και αυτό προέχει για την επιστήμη και δεν μειώνει το ρόλο της ούτε βλάπτει την αξιοπιστία της.** Το γνωρίζουν πολύ καλά και αν δεν βρίσκουν το θάρρος να το ομολογήσουν, φοβούνται μήπως σταματήσει να λάμπει η “αμεροληψία”, που επικαλούνται και μήπως κλονιστεί η αξιοπιστία, που είναι συνδεδεμένη με τη δύναμη της επιστήμης μέσα στην κοινωνία και με την επαγγελματική επιτυχία. Παρουσιάζεται η υποκριτική εικόνα, ότι η επιστημονική έρευνα και ο μεθοδικός έλεγχος της αξιοπιστίας εξυπηρετούν μόνο την κατάκτηση της γνώσης και της βεβαιότητας και οι επιστήμονες έχουν την αξίωση να τους εμπιστευόμαστε. Αυτό είναι το πρόσχημα για να εξασφαλιστούν άλλα οφέλη και για να μειωθεί ο κίνδυνος αποτυχημένων και ζημιωγόνων προσπαθειών. Παρόμοια, όπως όταν οι πολιτικοί παρουσιάζουν ονειρεμένους στόχους και υποσχέσεις, συνήθως με πραγματική πίστη στα λόγια τους, αλλά συγχρόνως το κάνουν με υπερβολή για πολιτικούς σκοπούς και για την κατάκτηση της εξουσίας.

Μη ξεχνάμε, **ο κόσμος όπου βρισκόμαστε προσφέρει τη δυνατότητα να γίνει συνοπτικά και αφηρημένα γνωστός και να περιγραφεί γενικά και συνοπτικά.** Με την εφαρμογή των μαθηματικών επίσης ένα πλήθος φυσικών φαινομένων και διαδικασιών περιγράφονται και εξηγούνται σαν ποσότητες με λιγότερες ποιοτικές διαφορές.\*<sup>7</sup> Αυτό είναι ένα δεδομένο για την επιστήμη, το οποίο έχει υποβαθμιστεί ή προσπεραστεί με αδιαφορία, χωρίς την ανάγκη να δοθεί μια εξήγηση. Ορισμένοι νεότεροι φιλόσοφοι και καθηγητές μελετούν την ιστορία της επιστήμης και επιχειρούν να εξάγουν χρήσιμα συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της έρευνας και για τις αδυναμίες της σκέψης (επιστημολογία). Σε ολόκληρα βιβλία και μερικές φορές με κωδικοποιημένη γλώσσα γρά-

---

7 Αυτή τη δυνατότητα (εύκολης γενίκευσης) έχω εξηγήσει και τονίσει τη σημασία της σε ξεχωριστές σελίδες. Την περίληψη αυτού του ζητήματος εκτιμώ απαραίτητη και συμπληρωματική για μια κοσμολογική θεωρία.

φουν για τις δυσκολίες να γνωρίσουμε αξιόπιστα την πραγματικότητα, για τη ρευστότητα των πραγμάτων και την αλλαγή των συνθηκών και για τα όρια στην εφαρμογή των νόμων. Την ίδια ώρα, πολλοί άνθρωποι γνωρίζουν καλά, ότι είναι θύματα απατεώνων, φιλόδοξων προσώπων και κερδοσκόπων, που αποκτούν δύναμη και χρήματα από την επιστήμη και τις εφαρμογές της! Επίσης, όλοι οι άνθρωποι στην καθημερινή ζωή τους και κάτω από πιεστικά χρονικά όρια μπορούν να σκέφτονται, ν' αποφασίζουν και να συνεργάζονται με μια μαθηματική ακρίβεια και επιτυχημένα, χωρίς την πολυτέλεια των μετρήσεων, των υπολογισμών και των δοκιμών. Ύποπτη και υποκριτική η σιγή των διανοούμενων και πολλών καθηγητών γι' αυτή την ευκολία της γνώσης, της σκέψης και πολλές φορές για την επιτυχία της εύκολης γενίκευσης (που ακόμα και ζώα την εκμεταλλεύονται, όπως λ.χ. με την αίσθηση του φόβου).

Όταν δεν μπορείς να σκεφτείς μια εναλλακτική λύση σε ένα πρόβλημα, όταν δεν ενδιαφέρεσαι για τις παράλογες συνέπειες της θεωρίας σου και η απλότητα στη σκέψη δεν είναι κάτι το ζητούμενο, τότε η μισή αλήθεια μπορεί να είναι μισό ψέμα. Για πολλούς και διαφορετικούς λόγους τους οποίους μπορούμε να υποψιαστούμε, στην επιστήμη γενικότερα καλλιεργείται η αίσθηση της βεβαιότητας και δεν αφήνουν τα όποια λάθη και τα αδιέξοδα να φανούν. Οι επιστημονικές κατακτήσεις παρουσιάζονται με ικανοποίηση και με την ίδια υπερβολή, όπως οι εταιρείες οι οποίες διαφημίζουν τα προϊόντα τους σαν τα καλύτερα, ωστόσο υποβαθμίζοντας και αποκρύπτοντας τα αδύνατα σημεία τους. Ανοίγουμε ένα αξιόπιστο βιβλίο φυσικής και σχηματίζουμε την εντύπωση, ότι όλα είναι καλά γνωστά και με τη μοναδική σειρά που πρέπει να θυμόμαστε, αφού δεν διαβάζουμε ούτε μια αναπάντητη απορία ή μια διευκρίνιση για τις φανταστικές συνθήκες μέσα στις οποίες ορισμένα φυσικά φαινόμενα περιγράφονται. Όλα τα προβλήματα λύνονται. Και τότε, λέμε ότι είναι ένα σοβαρό και εξειδικευμένο βιβλίο, χωρίς να σκεφτόμαστε τα κενά της γνώσης μας. Έτσι όπως οι θρησκόληπτοι που σέβονται τα ιερά βιβλία τους, αφού τίποτα δεν αμφισβητείται σε αυτά και τα κενά της γνώσης



δεν φανερώνονται και δεν τονίζονται από τους ίδιους. Με συνέπεια, το ερευνητικό πνεύμα να μην παρακινείται σε αμφισβήτηση και έρευνα και αντιθέτως να αδιαφορεί για τα σημάδια που προδίδουν την ανεπάρκεια της γνώσης. Οι λανθασμένες απόψεις που εξαπλώνονται στην κοινωνία, δύσκολα μετά ξεριζώνονται από την ανθρώπινη σκέψη και με τα λογικά ερωτήματα, που μένουν αναπάντητα, τα λάθη και οι παραλογισμοί φθάνουν να διαιώνίζονται. Ευτυχώς, ποτέ δεν λείπουν επιστήμονες με δημιουργική σκέψη, οι οποίοι δεν έχουν μόνο επαγγελματική και γραφειοκρατική σχέση με την επιστήμη τους. Οι ερευνητές μπορούν να θέτουν ερωτήματα, υποσιάζονται με το μυαλό ενός “καχύποπτου” φιλόσοφου, έχουν το θάρρος να αμφισβητήσουν και σκέφτονται με τη βοήθεια της φαντασίας και όχι μόνο αντανακλαστικά με τα βέβαια δεδομένα, όπως οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές. Η νοημοσύνη που ονομάστηκε “τεχνητή” μάλλον είναι η νοημοσύνη που καλλιεργούσαν στους ειδικούς για να λειτουργούν σαν ρομπότ και πειθαρχημένα στην εργασία τους.

Δεν είναι τυχαίο, που ο άνθρωπος μπορεί να διανοείται και να διαμορφώνει απόψεις για πράγματα που ξεπερνούν την εμπειρία του, για τα πιο μακρινά, τα πιο μεγάλα και τα πιο μικρά, για τα αόρατα και για όλο το Σύμπαν. Και οι φιλόσοφοι δεν ήταν τόσο παραπλανημένοι και ξεροκέφαλοι, όσο φαίνεται από τις ασυνέπειες, τα λάθη και τις διαφορές τους. Αντιθέτως, είναι συνηθισμένο στην επιστημονική έρευνα να καταλήγουν σε διαπιστώσεις για μικρότερο αριθμό πραγμάτων απ’ όσο μας επιτρέπεται ή ν’ ανακαλύπτονται σχέσεις ανάμεσα σε πράγματα, για τα οποία προκαταβολικά έλεγαν ότι δεν συνδέονται ή **ότι οι σχέσεις αυτές αφορούν μόνο μερικά τοπικά φαινόμενα**. *“Αρχίσαμε να μιλάμε για τη βαρύτητα με αφορμή την πτώση του μήλου και κοιτάζτε πόσο μακριά φτάσαμε!”* γράφει κάνοντας απλώς την παρατήρηση ο Jayant Narlikar (στο

βιβλίο του “Η ελαφρότητα της Βαρύτητας”, 1999, σελ.258).<sup>8</sup>

≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈

Οι θεωρητικές παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα που ακολουθούν μέχρι το τέλος του βιβλίου επιβεβαιώνουν τον ισχυρισμό, ότι ένα πλήθος τυχαίων παρατηρήσεων και επιστημονικών ανακαλύψεων είναι δυνατές από τη θεωρητική ανάλυση των πιο γενικών εννοιών και μέσα από την παρατήρηση των πιο συνηθισμένων φαινομένων. Πολλές επιστημονικές ανακαλύψεις που προηγήθηκαν με τυχαίο τρόπο ή από τη ξαφνική διαίσθηση ορισμένων πρωτοπόρων ή εμφανίζονται ως νέα και διαφορετικά φαινόμενα θα μπορούσαν να είχαν προκύψει με λογική σκέψη, εάν είχαμε ξεκινήσει από διαφορετικές παρατηρήσεις. Αυτή η μεγάλη πρόκληση απευθύνεται ιδιαίτερα στην περίπτωση της κοσμολογίας. Ένας άνθρωπος θα μπορούσε να βγάλει ένα πλήθος σημαντικών παρατηρήσεων και ανακαλύψεων τις οποίες έκαναν τυχαία πολλοί άλλοι ερευνητές σε διαφορετικές εποχές! Η πρόκληση προς την επιστήμη και την εξειδικευμένη διάνοια θα είναι ακόμα πιο μεγάλη αν πούμε: Λίγοι άνθρωποι θα μπορούσαν να κάνουν πλήθος σημαντικών παρατηρήσεων και ανακαλύψεων, που δεν μπόρεσαν να κάνουν αναρίθμητοι ειδικευμένοι επί πολλούς αιώνες και να μην κάνουν τα μεγάλα λάθη, που έκαναν και διαιώνισαν εκείνοι! Ίσως αν η εξέλιξη της ζωής είχε ξεκινήσει με διαφορετικά χαρακτηριστικά στον πλανήτη, τότε η ιστορία της επιστήμης θα ήταν διαφορετική, όπως και η ιστορία των πολιτισμών. Ο τρόπος και ο

---

8 Οι σύντομες αναφορές σε μερικές παρατηρήσεις της φυσικής και στις παλαιότερες φιλοσοφικές απόψεις για τη φύση απλώς εστιάζουν στα ζητήματα της πραγματείας που ακολουθεί και φανερώνουν την επίγνωση του συγγραφέα για τις ερευνητικές προσπάθειες, που έχουν προηγηθεί και κανένας δεν τις γνωρίζει όλες. Μια ιστορική αναδρομή απαιτεί τουλάχιστον ένα ξεχωριστό βιβλίο.

χρόνος για τις περισσότερες επιστημονικές ανακαλύψεις δεν ήταν ο μοναδικός. Μάλλον συμβαίνει ανάποδα, ο μοναδικός και τυχαίος τρόπος μιας ανακάλυψης, αλλά και η ονοματοθεσία των φαινομένων αφήνουν χάσματα στη γνώση, αποκόπτουν τα φαινόμενα από τις απαραίτητες σχέσεις τους, θολώνουν την παρατήρηση και αφήνουν την έρευνα να προχωρά με σκοπιμότητες και για βιαστική εκμετάλλευση.

Η κοσμολογική θεωρία που ακολουθεί δεν υπόσχεται μόνο νέες ιδέες για συζήτηση και για την επιστημονική έρευνα. Κυρίως δίνει σοβαρές απαντήσεις και νέες λύσεις στα μεγάλα ζητήματα που απασχολούν τους ερευνητές όλου του κόσμου και είναι διατυπωμένες σε μια κοινή γλώσσα, που κανένας δεν μπορεί εύκολα ν' αμφισβητήσει, ότι με αυτήν εκφράζονται παρατηρημένα φαινόμενα. Η μικρότερη συνεισφορά της για την επιστήμη θα είναι να αποτελέσει έκφραση με συνηθισμένο λεξιλόγιο και κατανόηση της τελικής θεωρίας χωρίς όνειρα για την ενοποιητική περιγραφή του Σύμπαντος και της δομής της ύλης. Ο αναγνώστης θα είναι από τους πρώτους μάρτυρες της Μεγάλης Έκρηξης στην Επιστήμη, που τα επόμενα χρόνια θα αλλάξει για πάντα την άποψη του ανθρώπου για τον κόσμο και τη ζωή. Αν ξεκινήσουμε με καχυποψία και αμφισβητήσουμε τη φιλόδοξη προοπτική, όπως αυτή η νέα κοσμολογική θεωρία υπόσχεται, τότε σε αυτή την περίπτωση απομένει η πρωτοτυπία ενός πλήθους απόψεων και παρατηρήσεων και των φιλοσοφικών σκέψεων. Οι φιλοσοφικές σκέψεις δεν περιέχονται σαν γνώμες, αλλά ως συμπεράσματα, ως συνέπειες ορθολογικής ερμηνείας και θεωρητικής συνάφειας και σε επαφή με την κοινή εμπειρία. Θα πεισθούν όλοι, ότι η φιλοσοφία ακόμα δεν πέθανε και αντιθέτως αναβαθμίζεται και εκσυγχρονίζεται. Και όχι μόνο αυτό, αλλά επιπλέον, όλοι θα αντιληφθούν ότι η ανθρώπινη σκέψη μπορεί να φτάσει με συνέπεια σε δύσκολες παρατηρήσεις και σκέψεις, ακόμα και στην ανακάλυψη φυσικών φαινομένων, που οι επιστήμονες χρειάστηκαν τυχαίες παρατηρήσεις ή κατάφεραν με τα πιο σύγχρονα τεχνολογικά όργανα. Μετά από την ανάγνωση αυτού του συγγράμματος θα πούμε, ότι οι κορυφαίοι φυσικοί δεν έκαναν τα

πιο απλά ερωτήματα, πριν θέσουν ερωτήματα για τα πιο σύνθετα και παράδοξα φαινόμενα και πριν αναζητήσουν λύσεις σε πιο πολύπλοκα προβλήματα. Επομένως, ο υπότιτλος, αν όχι ο κύριος τίτλος του βιβλίου θα μπορούσε να είναι: Όσα δεν σκέφτηκαν στη Φυσική και στη Φιλοσοφία... με το καθημερινό λεξιλόγιο. Ή αυτός εδώ ο μακρύς υπότιτλος: Οι πρώτες λογικές σκέψεις και παρατηρήσεις και τα πρώτα ερωτήματα που κατευθύνουν σωστά την έρευνα της φύσης.

<●> Η διαδρομή της έρευνας, όπως αυτή ξεκίνησε και η οποία σαν ένα κατευθυντήριο σχέδιο ονομάζεται μέθοδος

Τονίζεται από την αρχή, η βασική διαφορά στη δική μας μέθοδο της έρευνας, που στη φιλοσοφία ήταν συνειδητή επιλογή, έχει ονομαστεί απαγωγική και παραγωγική και η προοπτική της περιφρονήθηκε, λόγω άγνοιας και σκοπιμοτήτων. Για την ανάπτυξη και τη διδασκαλία της φυσικής επιστήμης αφαιρούμε το σύνολο της πραγματικότητας και ξεκινούμε την έρευνα για να περιγράψουμε τα φαινόμενα, τα οποία πέφτουν τυχαία στην παρατήρηση, ακόμα και όταν εκείνα δεν είναι θεμελιώδη ή αναγκαία για την ύπαρξη όλων των άλλων πραγμάτων και του συνόλου τους. Αυτό συνήθως γίνεται χωρίς γνώση της αλληλεξάρτησης των φαινομένων.

Εμείς, θα αφαιρέσουμε τα μοναδικά, τα ανεπανάληπτα, τα περιστασιακά, τα στιγμιαία και τα περιορισμένα φαινόμενα και τα συγκεκριμένα πράγματα με τις λεπτομέρειές τους για να ξεχωρίσουμε τα φαινόμενα, τα οποία είναι θεμελιώδη και αναγκαία για να μπορούν να υπάρχουν όλα τα υπόλοιπα πράγματα, στις ιδιαίτερες στιγμές, θέσεις και περιστάσεις ή αν αυτά είναι φαινόμενα τα οποία συνοδεύουν ένα πλήθος άλλων.

**ΟΙ ΔΥΟ ΑΝΤΙΘΕΤΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ, ΧΩΡΙΣ ΘΕΩΡΙΕΣ. ΕΠΙΛΕΞΤΕ:**

► Ζούμε σε κόσμο διασπασμένο, χωρίς κανένα σταθερό όριο, με πράγματα που φτάνουν να διαφέρουν μεταξύ τους μέχρι να μην έχουν τίποτα κοινό, σε κόσμο με πράγματα τα οποία συνδέονται μεταξύ τους τελείως συμπτωματικά και με τυχαία σύσταση; Ζούμε σε χαοτικό κόσμο όπου τα πάντα αλλάζουν και η σταθερότητα και οι νόμοι είναι κάτι τυχαίο και περιστασιακό φαινόμενο, από την εξωτερική συνάντηση πολλών μερών (και μάλιστα μικροσκοπικών μορίων);

Ή μήπως

► ζούμε σ' έναν κόσμο, όπου υπάρχουν όρια, με πράγματα που πάντοτε συνδέονται με μια και την ίδια πραγματικότητα σαν μέρη ενός και του ίδιου συνόλου; Σ' έναν ενιαίο κόσμο, όπου ρυθμίζεται από νόμους και η άπειρη ποικιλία των πραγμάτων ξεκινάει με τις προδιαγραφές ενός κοινού συνόλου, χωρίς η προαιώνια ισορροπία να ανατρέπεται. Ζούμε σε κόσμο όπου η σταθερότητα είναι κάτι τυχαίο ή μήπως τα πράγματα αλλάζουν έτσι (περιοδικά, κυκλικά, επαναληπτικά...) ώστε να υπάρχουν τα φαινόμενα του συγχρονισμού, της ισορροπίας και τελικά οι προδιαγραφές για πράγματα με σταθερή δομή και ύπαρξη, αντί ενός χάους αλληλοσυγκρουόμενων μορίων; Θα κρύψουμε την ερμηνεία του κόσμου σε λέξεις, όπως όταν εκτοξεύουμε τη λέξη "μορφή", που εμφανίζει την ύπαρξη ενός πράγματος σαν εύκολη και στατική; Ή θα παρατηρήσουμε, ότι η μορφή ενός πράγματος είναι ένα επίτευγμα με δυναμικές διαδικασίες, για τις οποίες μόνο μία φυσική και λογική ερμηνεία μπορούμε να δώσουμε;

>>> Επιλέξτε: Εξήγηση της φύσης με άγνωστα, σπάνια, μοναδικά και φανταστικά φαινόμενα (π.χ. σωματίδια κουάρκς, αόρατες διαστάσεις και άγνωστες δυνάμεις); Ή μια εξήγηση της φύσης αρχίζοντας από τα πιο γνωστά, τα πιο συχνά και τα πιο διαδεδομένα φαινόμενα (π.χ. κίνηση και διακύμανση); Σκεφτείτε απλά και με τη δική σας κρίση: Η διατύπωση του παραπάνω διλήμματος με λίγες απλές λέξεις και έτσι σύντομα, δείχνει καθαρά μόνο δύο αντίθετες προοπτικές για την ανθρώπινη έρευνα και για το νόημα της ζωής. Ακόμα και ένα μικρό παιδί μπορεί να σκέφτηκε την αισιόδοξη επιλογή, έστω και επιπόλαια. Καλύτερα να σκεφτείς επιπόλαια μια σωστή άποψη παρά να σκεφτείς πολύ έξυπνα και με ανώτερη μόρφωση μια λαθεμένη άποψη! Όταν η γνώση καλύπτει την άγνοια και τα αναπάντητα ερωτήματα και όταν η γνώση είναι κωδικοποιημένη για λίγους προνομιούχους, τότε η πλάνη μπορεί να θρέψει μια ολόκληρη επιστήμη.

### 3. ΑΦΗΡΗΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΑΝ

Μια αρχική παρατήρηση: Η λέξη Σύμπαν είναι σύνθετη και σημαίνει απλά, το σύνολο του παντός, δηλαδή το σύνολο όσων υπάρχουν. Αυτός ο ορισμός δεν απαγορεύει να συνοδεύσουμε τη λέξη Σύμπαν με ένα επίθετο όπως με τη λέξη "πλήρης", "ολοκληρωμένο", ή να πούμε πιο τονισμένα "το σύνολο του Σύμπαντος". Η έννοια του Σύμπαντος αναφέρεται σε κάτι μοναδικό, που ξεχωρίζει από κάθε ιδιαίτερο πράγμα. Η λέξη "Σύμπαν" ή η φράση "το σύνολο όλων όσων υπάρχουν" δεν είναι τόσο σαφείς, όπως νομίζουμε και πιθανόν να μη σκέφτονται όλοι ακριβώς το ίδιο όταν ακούν αυτή τη λέξη. Δεν είναι αμέσως φανερό τι εννοούμε με τις λέξεις "πράγματα" και αν στην έννοια του συνόλου συμπεριλαμβάνουμε μόνο το πλήθος των εξωτερικών πραγμάτων σαν ένα άθροισμα ή αν συμπεριλαμβάνουμε επιπλέον τα όνειρα, τις σκέψεις μας, τις κινήσεις των πραγμάτων και λοιπά. Από την αρχική και "τεράστια" έννοια του Σύμπαντος, αφήνουμε έξω την ακρίβεια του ορισμού και ανοιχτό το ενδεχόμενο να σκεφτούμε κάπως διαφορετικά, όταν προσδιορίσουμε ακριβέστερα τις πιο γενικές έννοιες, όπως είναι αυτή της ύπαρξης και του πράγματος. Εξάλλου, οι φιλόσοφοι και οι σύγχρονοι ερευνητές έχουν διατυπώσει τόσες πολλές θεωρίες για τη φύση, τον κόσμο και το Σύμπαν και μέχρι παραλογισμού, που αναγκαστικά πρέπει να τονίζουμε ή να αποσαφηνίζουμε νοήματα που για πολλούς ανθρώπους είναι αυταπόδεικτα και λογικά.

**Μια** από τις πιο αρχαίες και πιο διαδεδομένες προκαταλήψεις στην ανθρώπινη ιστορία σχηματίζεται με το άκουσμα της λέξης **Σύμπαν**, δηλαδή ολόκληρος ο κόσμος, το παν, το σύνολο όλων των πραγμάτων. Η αλήθεια της μικρότητάς μας με κριτήριο (σε σύγκριση) τις γεωμετρικές διαστάσεις μας οδηγεί τη σκέψη σε μία γενικευμένη άποψη για τη μικρότητά μας σε όλες τις ιδιότητες και τις ικανότητες. Η γενικευμένη άποψη για τη συνολική μικρότητά μας απέναντι σε ένα άπειρο Σύμπαν καθλώνει και αποθαρρύνει τη διερευνητική σκέψη, όπως και η παρα-

δοσιακή άποψη περί ενός παντοδύναμου Θεού. Οι μόνοι άνθρωποι στην ιστορία, οι οποίοι τόλμησαν να κάνουν σκέψεις για να κατανοήσουν τον ευρύτερο κόσμο είναι οι *Φιλόσοφοι*. Αυτή η προκατάληψη (η σύγκριση της ύπαρξής μας ποσοτικά με την ύλη και τον όγκο της ευρύτερης φύσης) αποτέλεσε ένα εμπόδιο στην ιστορική ανάπτυξη ολόκληρης της Επιστήμης. Η σκέψη επίσης κατακερματίστηκε στα πιο άμεσα παρατηρήσιμα πράγματα χωρίς την επίγνωση και τη γνώση της ενότητας και της βαθύτερης διασύνδεσης των φαινομένων και της κοινής νομοτέλειας που τα διέπει. Ο ρόλος της αφαιρετικής σκέψης για την προσέγγιση της εμπειρίας και για την απλή παρατήρηση επίσης υποτιμήθηκε. Το συγκεκριμένο ταυτίστηκε με το ορατό και με το σταθερό, ενώ το αφηρημένο με το αόρατο και το φανταστικό, δηλαδή διαμετρικά αντίθετο. Η εικόνα εκτιμήθηκε σαν χίλιες λέξεις, αλλά κανένας δεν εξηγεί ότι πολλές φορές χρειαζόμαστε μια απλή πληροφορία, που ίσως με την πρώτη ματιά δεν λαμβάνουμε ή ίσως χρειάζεται περισσότερη ανάλυση και χρόνος αναζήτησης που δεν είναι διαθέσιμος. Επιπλέον, έμειναν ανοιχτά όλα τα ενδεχόμενα για τη σύνδεση γενικά μεταξύ των πραγμάτων και για την ουσία τους ισοσταθμίζοντας τις πιθανότητες αλήθειας για όλες τις απόψεις. Μεταξύ των οποίων και οι απόψεις, που εισάγουν ζωικές ή πνευματικές δυνάμεις στη φύση και οποιαδήποτε ανθρώπινη φαντασίωση, όπως και απόψεις που εμφανίζουν τη φύση χωρισμένη σε ουσίες (με τον πρώτο ρόλο σε αυτές) και σε σχέσεις (με δεύτερο ρόλο).

Θα έπρεπε να προκαλεί μεγάλη εντύπωση, που ακόμα και οι εκπαιδευμένοι για επιστημονική έρευνα μπορούν να αναφέρονται στο Σύμπαν, αφαιρώντας το μεγαλύτερο αριθμό πραγμάτων που αυτό περιέχει. Λέμε "Σύμπαν", δηλαδή τα πάντα, όλα τα πράγματα που υπάρχουν και τα οποία ποτέ κανένας δεν θα μετρήσει, ούτε θα τα γνωρίσει όλα. Επιδιώκουμε να γνωρίσουμε το "Σύμπαν", δηλαδή αυτό που φαίνεται άπειρο και ανεξάντλητο. Αν γνωρίζαμε όλα τα πράγματα που το Σύμπαν περιέχει τότε θα ήμασταν παντογνώστες θεοί. Συμβαίνει παραδόξως, ότι μιλάμε πιο εύκολα για το Σύμπαν παρά για την ανθρώπινη κοινωνία, την οποία αυτό συμπεριλαμβάνει. Επειδή το Σύμπαν είναι το κοινό Σύνολο



για όλα, γι' αυτό μπορούμε να αναφερόμαστε στο σύνολο των πραγμάτων χωρίς να μιλάμε για κανένα ιδιαίτερα. Αντιθέτως, μάλιστα, χρειαζόμαστε... να γνωρίζουμε τα λιγότερα πράγματα, αντί τα περισσότερα! Γνώση χωρίς εμπειρία; Φυσικά όχι!\*

Όταν ομιλούμε για το σύνολο των πραγμάτων και επιχειρούμε να δώσουμε συνολικές εξηγήσεις δεν χρειάζεται να αναφερθούμε σε ξεχωριστά και πολυσύνθετα πράγματα, που βρίσκονται δίπλα μας και πουθενά αλλού. Δηλαδή, δεν μας βοηθάει πολύ και δεν θα είναι ο πιο σύντομος δρόμος εάν μιλήσουμε για τα φυτά, τις προδιαγραφές των αυτοκινήτων, το γεωφυσικό χάρτη της Γης, για την πόλη που κατοικούμε, για το κάθε αστέρι που προσθέτουμε στο χάρτη του ουρανού και για τις συγκεκριμένες σχέσεις που περιγράφουν τα επιστημονικά βιβλία όλης της Γης. Η εξέλιξη της ανθρώπινης γνώσης για τα γύρω μας πράγματα έχει αποκαλύψει μερικά φαινόμενα και στοιχεία, τα οποία είναι πιο διαδεδομένα και πιο συχνά μέσα στη φύση. Αυτά βρίσκονται σε μεγαλύτερο αριθμό πραγμάτων και σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα, όπως είναι λ.χ. η σύσταση των χημικών ουσιών, το φως και τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Η ανακάλυψη ομοιοτήτων και κοινών στοιχείων στο σύνολο των πραγμάτων δεν εκπλήσσει τους φιλόσοφους και η θεωρητική σκέψη για την ύπαρξη δομικών στοιχείων της φύσης δεν είναι μία τυχαία σκέψη. Αντιθέτως, αυτό ήταν κάτι το αναμενόμενο για πολλούς ερευνητές, θεωρητικούς ή στοχαστές από τα αρχαία χρόνια. Γι' αυτό άλλωστε βρίσκουμε πολυάριθμες απόπειρες περιγραφής του Σύμπαντος από τα πιο αρχαία χρόνια, με τα πιο ξεχωριστά παραδείγματα στην *αρχαία ελληνική φιλοσοφία*. Μάλιστα, όπως είναι γνωστό, μερικές εξ αυτών οδήγησαν σ' εκπληκτικές απόψεις και πλησίασαν σε σύγχρονες επιστημονικές ανακαλύψεις.

Αφού η περιγραφή του συνόλου των πραγμάτων και οι γενικές εξηγήσεις αναφέρονται εξ αρχής σε κοινά στοιχεία τους και σε κοινά φαινό-

---

9 Τα μεγάλα ζητήματα για την ανθρώπινη σκέψη και λογική δεν έμειναν έξω από την ερευνητική προσπάθεια και ξεχωρίστηκαν για έναν επόμενο τόμο μιας ολοκληρωμένης πραγματείας

μενα, επόμενο είναι να χρησιμοποιούνται αφηρημένες έννοιες και εκφράσεις, όπως ο χρόνος, το μήκος, η επίδραση, η μεταβολή, το σύνολο, το μέρος, το αποτέλεσμα, ο ρυθμός και όσες άλλες είναι απαραίτητες για να αναφερθούμε συμπυκνωμένα στο σύνολο των πραγμάτων που σχετίζονται. Η συνάντηση των γενικών εννοιών με έννοιες που τα φαινόμενα περιγράφονται από τους φυσικούς ή και σε άλλες επιστήμες δεν είναι τυχαία και αυτή η σύμπτωση δεν αποτελεί γρίφο. Έχουμε τη δυνατότητα να γνωρίζουμε μη ορατά πράγματα (μικροσκοπικά, μακρινά και αόρατες σχέσεις τους) μέσα από την ανακάλυψη σχέσεων και ομοιοτήτων στα πλησιέστερα της εμπειρίας μας και να αναφερόμαστε συνολικά σε μεγάλο αριθμό πραγμάτων χρησιμοποιώντας λίγες γενικές έννοιες. Αυτή η λογική δυνατότητα του ανθρώπου, η οποία έχει θεωρηθεί τυχαία και αποτέλεσμα της φαντασίας, βρήκε πολλούς "πιστούς" στη φιλοσοφία. Θα αποκτήσει πιο μεγάλη σημασία όταν κατανοηθεί η κοσμολογική θεωρία για ένα Ολοκληρωμένο Σύμπαν που παρουσιάζεται άδειο σαν κοινόχρηστος χώρος. Αλλά και οι σύγχρονοι ερευνητές, που παρατηρούν τον κόσμο με τα πιο εξελιγμένα όργανα της πιο προχωρημένης τεχνολογίας, βρήκαν αυτή τη λογική δυνατότητα (γενίκευσης και σύνοψης) ενθαρρυντική, την επιβεβαιώνουν με ένα πλήθος παρατηρήσεων και την απαιτούν για να μπορέσουν να προχωρήσουν την έρευνά τους.

Μερικές από τις πιο αρχαίες έρευνες ξεκίνησαν με την παρατήρηση του ουρανού. Ο Ήλιος και η Σελήνη ήταν τα πιο φανερά ουράνια σώματα και η εμφάνισή τους επηρέαζε άμεσα και καθοριστικά τη ζωή στη γη. Η καθημερινή ζωή ρυθμιζόταν αναγκαστικά με τις κινήσεις αυτών των ουράνιων σωμάτων. Οι εναλλαγές της μέρας και της νύχτας και των (κλιματολογικών) εποχών του έτους και οι εκλείψεις δεν θα μπορούσαν να μείνουν απαρατήρητα φαινόμενα από τους ανθρώπους. Ήταν λοιπόν φυσικό, αναμενόμενο και έξυπνο, μερικοί άνθρωποι να σκεφτούν ερευνητικά για τις κινήσεις του Ήλιου και της Σελήνης στον ουρανό. Όχι μόνο από ερευνητική περιέργεια, αλλά και με το σκοπό να ερμηνευτούν και να προβλεφθούν ορισμένα γεγονότα και να συλλεχθούν

παρατηρήσεις χρήσιμες για την καθημερινή και την ομαδική ζωή (δημιουργία ημερολογίων, για τον προσανατολισμό, για τις γεωργικές εργασίες κλπ.). Η παρατήρηση του Ήλιου και της Σελήνης έβαλε αναπόφευκτα στο οπτικό πεδίο των ανθρώπων και τα πιο μικρά ουράνια σώματα, τα οποία εμφανίζονται εντυπωσιακά τη νύχτα, όταν ο ήλιος δύσει (και μακριά από τον τεχνητό φωτισμό των σύγχρονων πόλεων). Έτσι, ήταν ζήτημα ελάχιστου χρόνου η έρευνα να στραφεί ευρύτερα στον ουρανό και να μην περιοριστεί μόνο στις πιο σημαντικές κινήσεις του Ήλιου και της Σελήνης. Κάπως έτσι γενικά, μπορούμε να φανταστούμε το ξεκίνημα της αστρονομίας ως μια ξεχωριστή περιοχή έρευνας σε όλες τις περιοχές της Γης. Προβλέπουμε ότι η αστρονομία κάπως έτσι θα ξεκινάει παντού μέσα στο Σύμπαν, ανεξάρτητα από τις όποιες διαφορές στο μέγεθος, στον αριθμό, στις κινήσεις και στη λάμψη των ουράνιων σωμάτων.

Όταν η έρευνα του ουρανού ξεκινάει με την ευρύτερη άγνοια για τον πλησιέστερο κόσμο, τότε επίσης είναι αναμενόμενο οι πρώτοι ερευνητές να σκέφτονται με φαντασία και με υποθέσεις, που τελικά δεν αποτελούν γνώση αλλά προλήψεις, ασύνδετα γεγονότα και μυθοπλασίες. Δεν είναι επίσης τυχαίο, ότι η παρατήρηση των κινήσεων των ουράνιων σωμάτων και ιδιαίτερα των πλησιέστερων, παρακινεί σε σκέψεις για τη μέτρηση των κινήσεων, για τον αριθμό των άστρων, της περιόδου που εμφανίζονται τα ίδια αστρονομικά φαινόμενα, των εναλλαγών των ημερών, για τις αποστάσεις μεταξύ των σωμάτων και τις γωνίες των θέσεων που βρίσκονται από την περιοδική κίνησή τους. Έτσι, μαζί με την έρευνα των αστρονομικών φαινομένων η σκέψη εξαναγκάζεται να αξιοποιήσει, αν όχι να επινοήσει, τους αριθμούς και την εφαρμογή τους σε σχήματα. Γι' αυτό στις πιο αρχαίες καταγραφές αστρονομικών παρατηρήσεων (όπως έκαναν οι Σουμέριοι και οι Βαβυλώνιοι αστρονόμοι στη Μεσοποταμία και οι Αιγύπτιοι, μερικές χιλιετίες π.Χ.) βρίσκουμε να συνδυάζονται προχωρημένες μαθηματικές και γεωμετρικές σχέσεις. Από τα αστρονομικά φαινόμενα που περιγράφουν ο Όμηρος και ο Ησίοδος στα έργα τους φαίνεται, ότι από τις κοινωνίες τους έλειπε η αστρονομική γνώση

που κατείχαν οι Βαβυλώνιοι. Σε γενικές γραμμές, από το ξεκίνημα της έρευνας των αστρονομικών φαινομένων διαπιστώνουμε εμπειρικά και πιο συγκεκριμένα, πώς μαζί με τις πιο τρελές σκέψεις (για τα ουράνια φαινόμενα) μπορούν να συνυπάρχουν πολύτιμες παρατηρήσεις, επιτυχημένοι υπολογισμοί, λογικές υποθέσεις και πιθανές ερμηνείες. Δηλαδή δεν είναι καθόλου παράξενο ότι μέσα στην ελλιπή γνώση και στις τυχαίες παρατηρήσεις να αναμιγνύονται φαντασιώσεις και οι πιο μεγάλες ανοησίες. Ιδιαίτερα όταν η έρευνα μιας περιοχής βρίσκεται ακόμα στο ξεκίνημά της. Η έρευνα του ουρανού ήταν στενά συνδεδεμένη με την τύχη των ανθρώπων στη γη και αναμίχθηκε με φανταστικές ερμηνείες και υποθέσεις. Γι' αυτό όσοι κατείχαν τέτοιες γνώσεις ιδιαίτερα στις πιο αρχαίες κοινωνίες δεν ήταν οι συνηθισμένοι άνθρωποι και είχαν στενή συνεργασία με τους βασιλιάδες ή ξεχώριζαν σαν πρόσωπα ιερά και με σπάνιες ικανότητες.

Στα ζητήματα που αναπτύσσονται εδώ για τη δομή της ύλης, για τα όρια του κόσμου και για τους παγκόσμιους νόμους θα μπορούσαν να προστεθούν πολλές σελίδες με πληροφορίες από την ερευνητική περιοχή της *Αστρονομίας*. Δεν είναι στο σκοπό του βιβλίου να επαναληφθούν γνωστές πληροφορίες ή μια εξιστόρηση για αυτή την επιστήμη, μόνο και μόνο επειδή έτσι θα ταίριαζε με τα σχετικά ζητήματα. Αντιθέτως, οι σύντομες σκέψεις για την ερευνητική περιοχή που ονομάστηκε Αστρονομία εδώ έχουν σκοπό να τονίσουν μια παράδοξη διαφορά αυτής της Επιστήμης, έτσι όπως αυτή αναπτύχθηκε εμπειρικά από την εξερεύνηση του ουρανού, σε σύγκριση με τη θεωρητική (κοσμολογική) έρευνα γενικά για την αρχή, τη δομή και την ουσία του κόσμου. Η παρατήρηση του ουρανού και των αστρονομικών φαινομένων είναι στενά συνδεδεμένη με την έρευνα για τα όρια του κόσμου, για τη δομή του, για τον τρόπο που ο κόσμος δημιουργήθηκε ή διατηρείται και πώς θα εξελιχθεί. Η μία έρευνα με την άλλη είναι έτσι στενά συνδεδεμένη και απαραίτητη, που δύσκολα και σπάνια κάποιος θα σκεφτεί, ότι μπορούμε να μιλάμε για το Σύμπαν, χωρίς να παρατηρούμε τα αστρονομικά φαινόμενα και χωρίς

τις γνώσεις από την αστρονομία. Αναμφίβολα, οι γνώσεις από την αστρονομική έρευνα προσφέρουν για την ανάπτυξη της κοσμολογίας και η αστρονομία είναι αναγκαία για την επέκταση και την επιβεβαίωση των ερμηνειών. Ωστόσο, δεν μπορούμε να αφήσουμε απαρατήρητη μια διαφορά στην έρευνα με τα μάτια και στην έρευνα με τη σκέψη:

1) Όσοι ξεκινούν να παρατηρούν τα αστρονομικά φαινόμενα, είτε στα αρχαία χρόνια είτε στα νεότερα, από τις αστρονομικές παρατηρήσεις δεν σχηματίζουν οπωσδήποτε μια άποψη για το σύνολο του κόσμου. Ενώ αν σχηματίσουν, τότε αυτή η άποψη μπορεί να είναι τελείως φανταστική, λανθασμένη, ακόμα και αντίθετη από τις συνέπειες των νεότερων αστρονομικών παρατηρήσεων. Η καταγραφή των αστρονομικών παρατηρήσεων, η εργασία να ομαδοποιηθούν, να καταμετρηθούν τα άστρα και όλες οι φωτεινές πηγές, να υπολογιστούν οι αποστάσεις, οι θέσεις, οι ταχύτητες, η φωτεινότητα και άλλα χαρακτηριστικά είναι εξαιρετικά χρονοβόρες εργασίες και πάλι με την καθοδήγηση της σκέψης. Οι παρατηρήσεις δίνουν συμπεράσματα και πολύτιμες πληροφορίες όταν αναζητηθούν σχέσεις, νόμοι και διαδικασίες, τα οποία ίσως δεν φανερώνονται από στατικές εικόνες. Ο αυξημένος αριθμός παρατηρήσεων δεν αυξάνει οπωσδήποτε και τους νόμους που γνωρίζουμε και την κατανόηση του Σύμπαντος.

2) Είναι διαπιστωμένο ιστορικά και από τα γεγονότα, ότι απόψεις για τα όρια, τους νόμους, τη δομή και το μέλλον του κόσμου μπορούν να σχηματίζονται με τις πιο αφηρημένες σκέψεις και με γενικές έννοιες ξεκινώντας από παρατηρήσεις τοπικών φαινομένων ή αξιοποιώντας αυτές. Οι γενικές απόψεις ακόμα και με λογοτεχνικά σχήματα για τις σχέσεις των φαινομένων μπορούν να "αγκαλιάζουν" το σύνολο του κόσμου, να αποτελούν ερμηνείες και νόμους για την ύπαρξή του. Οι γενικές απόψεις με ορθολογική και αφηρημένη σκέψη μπορούν να είναι εύστοχες, να πλησιάζουν σε λύσεις ή να είναι χρήσιμες για την ερμηνεία και την απλοποίηση των παρατηρήσεων και για την κατεύθυνση των ερευνών. Η παρατήρηση τοπικών φαινομένων και η σκέψη για τα όρια του κόσμου (σε μικροσκοπική και αστρονομική κλίμακα) προσφέρουν χρήσι-

μα συμπεράσματα για τη φύση ως σύνολο, ακόμα και όταν αποδεικνύονται λανθασμένες και αυτό δεν είναι τυχαίο. Ένα από τα πλεονεκτήματα και τα μυστικά στη φιλοσοφία είναι, ότι μερικές σκέψεις για τον κόσμο μπορούν και ξεκινούν όχι από την παρατήρηση του ουρανού, αλλά από τη στροφή της σκέψης στον εαυτό της, με τα ερωτήματα περί της γνώσης, του προορισμού της ζωής και με σκέψη για τον παρατηρητή. Ιδιαίτερα το ζήτημα αν οι αισθήσεις εμφανίζουν έτσι όπως είναι τα πράγματα και τον κόσμο οδηγεί σε αφηρημένες σκέψεις και σε γενικές απόψεις για έναν κόσμο σαν ενιαίο σύνολο πραγμάτων, ανεξάρτητα από τις επιμέρους διαφορές και μεταβολές που εμφανίζουν οι αισθήσεις.

Η κάθε μία από αυτές τις δύο προηγούμενες διαπιστώσεις για την αστρονομία και την κοσμολογία φανερώνει κάποια αδυναμία για την άλλη. Η παρατήρηση των ξεχωριστών περιοχών του ουρανού, των άστρων, των κινήσεών τους και της ακτινοβολίας τους, με τις ανεξάντλητες λεπτομέρειες και τις παράδοξες εικόνες - αν όχι ψευδαισθήσεις - μπορεί να δυσκολέψει την αναγνώριση πολύτιμων σχέσεων και ομοιοτήτων και επίσης τροφοδοτεί τη φαντασία και πολλά φαινόμενα ερμηνεύονται δύσκολα. Επιπλέον όπως έχει αποδειχτεί στα χρόνια μας, η αστρονομική έρευνα δεν έχει τέλος και μπορεί να περιοριστεί σε μια μόνο περιοχή του ουρανού ή σε μια ομάδα αστρονομικών σωμάτων, σε εξωτερικά ή εσωτερικά χαρακτηριστικά τους ή να είναι ένα σπορ για το ποιος θα βρει την πιο μακρινή πηγή φωτός ή ένα άγνωστο γαλαξία. Από την άλλη άκρη της κοσμολογικής έρευνας, οι αφηρημένες απόψεις, η βιαστική γενίκευση και οι ερμηνείες μπορούν επίσης ακόμα πιο εύκολα να αποδειχτούν φαντασιώσεις. Επιπλέον, οι γενικές σκέψεις προσφέρουν λιγιστές παρατηρήσεις και περιορίζουν συνολικά την έρευνα με τα μάτια. Οι γενικές απόψεις και οι ερμηνείες χωρίς την παρατήρηση στον πραγματικό κόσμο αναμφίβολα μένουν αμφίβολες. Ωστόσο, η κοσμολογία μπορεί να ξεκινήσει με γενικές σκέψεις για το σύνολο των πραγμάτων και για τους νόμους που καθορίζουν την ποικιλία και τη μεταβολή τους και με σκέψεις για τη διαφορά των πραγμάτων από την εμφάνισή τους στον παρατηρητή.

#### 4. ΜΑΖΑ, ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ: Η ΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΜΙΑΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ



### Μάζα και βάρος

(στην κλασική φυσική, από την παρατήρηση των ορατών σωμάτων)

Πώς αναγνωρίζουμε την ύπαρξη των πραγμάτων στην καθημερινή ζωή είναι ένα φιλοσοφικό ζήτημα με θεωρητικό ενδιαφέρον. Την αναγνωρίζουμε από κάτι που ονομάζουμε ύλη, ουσία και ιδιαίτερα από την παρουσία των πραγμάτων ως σώματα. Έχει παρατηρηθεί ένα θεμελιώδες χαρακτηριστικό της ύλης και των σωμάτων, το οποίο μπορούμε να το μετράμε και αυτό στην επιστήμη έχει ονομαστεί *αδράνεια ή μάζα*. Το φαινόμενο της αδράνειας και της μάζας είναι στενά συνδεδεμένο με την ύπαρξη του υλικού κόσμου. Χωρίς αυτό το φαινόμενο θα ήταν σχεδόν αδύνατο να ξεχωρίσουμε την πραγματικότητα από το όνειρό μας. Γι' αυτό πρέπει οπωσδήποτε και από την αρχή να θυμίσουμε στον αναγνώστη, ο οποίος δεν είναι καθηγητής ή ερευνητής, την έννοια της μάζας και του βάρους στην κλασική (Νευτώνεια) φυσική:

Όπως είναι γνωστό, ο *Γαλιλαίος* ήδη εκτελούσε σπουδαία πειράματα και παρατηρούσε το φαινόμενο της κίνησης των σωμάτων, πριν από το *Νεύτωνα*. Ο *Γαλιλαίος* ήδη είχε διατυπώσει το νόμο για την ελεύθερη πτώση των σωμάτων, σύμφωνα με τον οποίο, δύο σώματα που πέφτουν αναπτύσσουν ομαλή επιτάχυνση και διανύουν απόσταση, που είναι ανάλογη προς το τετράγωνο του χρόνου· ανεξάρτητα από το βάρος τους και ανεξάρτητα από το υλικό που είναι φτιαγμένα αυτά τα σώματα.

*Όταν επάνω σε ένα σώμα δεν εφαρμόζονται δυνάμεις ή όταν αυτές οι δυνάμεις αλληλοαναιρούνται, τότε το σώμα παραμένει με την ταχύτητα που είχε. Τότε λέμε, ότι το σώμα ηρεμεί ή ότι εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Όταν ασκηθεί κάποια δύναμη, τότε το σώμα προβάλλει μία αντί-*

σταση στην αλλαγή της κινητικής του κατάστασης. Το σώμα αντιδρά τείνοντας να διατηρήσει την κατάσταση ηρεμίας ή τη σταθερή ταχύτητά του. Η ιδιότητα αυτή του σώματος να αντιστέκεται στη μεταβολή της κινητικής του κατάστασης ονομάζεται αδράνεια. Υπό την επίδραση της ίδιας δύναμης, τα διάφορα σώματα δεν αντιστέκονται το ίδιο. Όταν με την ίδια δύναμη, το σώμα αποκτάει μικρότερη επιτάχυνση (ή επιβράδυνση), τότε λέμε ότι έχει περισσότερη μάζα, ενώ όταν αποκτάει μεγαλύτερη τότε το σώμα έχει λιγότερη μάζα. Η αδράνεια και η αντίσταση προς τη δύναμη που εφαρμόζεται είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του υλικού σώματος. Η μάζα του σώματος εξαρτάται από την ποσότητα της ύλης που αυτό περιέχει στη μονάδα του όγκου (πυκνότητα).

Η μάζα, λοιπόν, θεωρείται μέτρο της χαρακτηριστικής αυτής ιδιότητας της ύλης, που ονομάζεται αδράνεια. Γι' αυτό, η μάζα μπορεί να υποδηλώνει την ποσότητα της ύλης, ανεξάρτητα από το που βρίσκεται τοποθετημένο το σώμα μέσα στο χώρο και ανεξάρτητα από τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω του. Σε αντίθεση με το βάρος, το οποίο δεν είναι παντού το ίδιο. Δηλαδή το ίδιο πράγμα, με τις ίδιες διαστάσεις έλκεται με διαφορετική δύναμη αναλόγως σε ποιο ουράνιο σώμα επάνω βρίσκεται, σε ποιο ύψος και σε ποιο γεωγραφικό πλάτος. Το βάρος είναι μία ελκτική δύναμη. Σύμφωνα με την απλή σχέση του Νεύτωνα, η δύναμη έλξης μεταξύ των μαζών εξαρτάται από το γινόμενο των μαζών και αντιστρόφως ανάλογα προς το τετράγωνο της απόστασής τους ( $F = GMM/r^2$ ).

Να παρατηρήσουμε και μέσα από αυτή την πρώτη υπενθύμιση, ότι οι φυσικοί βρίσκουν κοινά γνωρίσματα στα πράγματα και επιχειρούν να τα περιγράψουν συνολικά και με γενικές έννοιες. Το βάρος είναι εξαρτώμενο από τις διαφορετικές συνθήκες βαρύτητας (μάζα  $\times$  τοπική επιτάχυνση της βαρύτητας  $W = M \cdot g$ ) και δεν είναι προτιμότερο για να περιγραφεί συνολικά η συμπεριφορά των υλικών σωμάτων. Η μάζα είναι ένα πιο σταθερό και αντιπροσωπευτικό χαρακτηριστικό. Υπολογίζεται όταν μετρήσουμε την επιτάχυνση που προκαλεί στο σώμα μία γνωστή δύναμη, σύμφωνα με τη γνωστή σχέση του Νεύτωνα  $F = M \cdot a \rightarrow M = F/a$ . Ένα σώμα με μάζα  $1 \text{ kg}$ , στο οποίο δεν εφαρμόζονται άλλες δυνάμεις, αποκτάει επιτάχυνση  $1 \text{ m/sec}^2$  όταν στο σώμα εφαρμοστεί δύναμη  $1 \text{ Newton}$ . Η μάζα που προκύπτει από αυτή τη μέτρηση ονομάζεται "αδρανειακή μάζα".

Μπορούμε να υπολογίσουμε τη μάζα μετρώντας τη δύναμη έλξης επά-



*νω στο σώμα (βάρος) και συγκρίνοντας αυτή τη δύναμη με την ελκτική δύναμη που δέχεται μία άλλη υπολογισμένη μάζα. Η μάζα που προκύπτει έτσι από τη μέτρηση της ελκτικής δύναμης, χωρίς να χρειαστεί να επιταχύνουμε το σώμα ονομάζεται "βαρυντική μάζα". Τα πειράματα έχουν δείξει ότι η βαρυντική και η αδρανειακή μάζα είναι ίσες. Αν τα σώματα στην επιφάνεια της Γης βρίσκονται ακίνητα, αυτό οφείλεται στην αντίσταση που παρουσιάζει η επιφάνεια και δεν αφήνει τα σώματα να επιταχυνθούν (πέσσουν) προς το κέντρο έλξης!*

Εύστοχα λοιπόν, χρησιμοποιούμε πολλές φορές την έννοια του φυσικού φαινομένου "βαρύτητα" όταν θέλουμε να τονίσουμε την επίδραση μιας άποψης ενός αναγνωρισμένου προσώπου, ή γενικά για να δείξουμε κάτι σαν σημαντικό. Η βαρυντική έλξη συνδέεται πάντα με κάτι χειροπιαστό όπως είναι τα υλικά σώματα και είναι πιο ισχυρή, όταν τα υλικά σώματα πλησιάζουν μεταξύ τους ή όταν εκείνα είναι πιο συμπαγή και με μεγάλη μάζα. Δύσκολα μπορούμε να φανταστούμε έναν χειροπιαστό κόσμο χωρίς αυτή τη γενική ιδιότητα της αδράνειας. Μάλλον δεν θα ήταν εύκολο να ξεχωρίσουμε τη μάζα και τη βαρύτητα των σωμάτων από τις πρώτες δικές μας σκέψεις, αν δεν είχαν παρατηρηθεί από τους πρωτοπόρους ερευνητές των φυσικών φαινομένων. Ακόμα πιο απίθανο θα ήταν να διατυπώσουμε τη μαθηματική σχέση που συνδέει τη μάζα με τη βαρυντική δύναμη και με την κίνηση. Ξεκινούμε την πραγματεία με σύντομες αναφορές και υπενθύμιση της φυσικής για να περάσουμε πιο γρήγορα στη φυσική ερμηνεία, περιορίζοντας τις φιλοσοφικές σκέψεις.

<•> Για να καταλάβουμε χωρίς να καταφύγουμε σε αλληγορικές και ακατανόητες εκφράσεις και πριν ακόμα να κάνουμε παρατηρήσεις στα μικροσκοπικά φαινόμενα, που δημιουργούν νέες απορίες:

- τι γίνεται μέσα στη δομή της ύλης,
- πώς συμπεριφέρονται τα μικροσκοπικά υλικά στον υποατομικό χώρο
- πώς η κίνηση των μικροσκοπικών υλικών συνδέεται με την κίνηση των μεγαλύτερων σωμάτων
- γιατί η βαρυτική έλξη δεν συγκεντρώνει το σύνολο της ύλης.

Πρέπει από την αρχή ν' αναγνωρίσουμε, ότι η ύλη σε μικροσκοπικό επίπεδο δεν είναι ουσία, ούτε ξεχωρισμένο πράγμα. **Η ύλη** σαν ποσότητα μικρότερων στοιχείων των πραγμάτων **δεν είναι, αλλά γίνεται διαρκώς και κρύβει διαδικασίες.** *“Το ότι η λεγόμενη ύλη δεν μπορεί να διαιρεθεί ατελείωτα ή χωρίς να πάψει να είναι με την ίδια ποιότητα, αυτό εξηγείται γιατί δεν είναι ουσία, αλλά τρόπος ύπαρξης μιας κοινής ουσίας. Διαφορετικά, σαν ουσία δεν θα μπορούσε να διαιρεθεί ή θα έπρεπε να διαιρείται ατελείωτα, χωρίς να μετατρέπεται”* όπως είχα γράψει<sup>10</sup>, μεταξύ πολλών σκέψεων με σκοπό να ενισχύσω την κεντρική θέση, ότι το κοινό Σύνολο των πραγμάτων είναι αδημιούργητο και όχι ένα αποτέλεσμα από το συνδυασμό μερικών δομικών στοιχείων.

Επομένως αναρωτιόμαστε λογικά: Η ύλη από τι γίνεται; Από πού γίνεται διαρκώς σαν μια ατέρμονη διαδικασία; Με τι είναι συνδεδεμένη και έχει τέτοια δυναμική δομή και σε ασταμάτητη κίνηση; Και τι την αναγκάζει να γίνεται **με κυκλικές και επαναλαμβανόμενες** κινήσεις (και μεταβολές);

Πολλές από τις πιο σημαντικές σχέσεις στα ιδιαίτερα φαινόμενα μπο-

---

<sup>10</sup> Σελ. 158-159 στην πρώτη δημοσίευση της φιλοσοφικής θεωρίας.

ρούμε να τις βρούμε και να τις παρατηρήσουμε χωρίς τις πληροφορίες που κατέχουμε από τη νεότερη φυσική. Κανονικά, αυτή η πραγματεία θα έπρεπε να ξεκινήσει αμέσως με πολλές φιλοσοφικές σκέψεις και με τις πιο γενικές απόψεις, από τις οποίες προκύπτουν (θεωρητικά) τέτοιες σημαντικές σχέσεις των φαινομένων. Θα ήταν ακόμα χρήσιμο να θυμηθούμε μερικές από τις σκέψεις που μπόρεσαν να κάνουν μερικοί ενδιαφερόμενοι άνθρωποι (φιλόσοφοι) για την ουσία, την ύλη και τη δημιουργία της φύσης, από τα αρχαία χρόνια. Επειδή, όμως, αυτές οι φιλοσοφικές σκέψεις, εκτός που θα χρειαστούν μεγάλο αριθμό σελίδων, εύκολα θα χαρακτηριστούν αβάσιμες και ως φαντασιώσεις, γι' αυτό το λόγο η πραγματεία ξεκινάει με σύντομες σκέψεις που εστιάζονται στη *δομή της ύλης και στην έννοια του σώματος*. Αυτό είναι ένα ζήτημα που συνδέεται με τη δημιουργία του κόσμου, για το οποίο υπάρχει έντονο επιστημονικό ενδιαφέρον και πολλές πληροφορίες και αποτέλεσε κεντρικό ζήτημα στη σκέψη των φιλοσόφων από τα αρχαία χρόνια.

Θα ήταν πιο εντυπωσιακό να ξεκινήσουμε την ερμηνεία για τη σύνδεση των φυσικών φαινομένων που συγκροτούν το Σύμπαν αμέσως με τις πληροφορίες της φυσικής και με εξισώσεις. Θα ήταν ακόμα πιο εύκολο να ξεκινήσουμε να μιλάμε για το Σύμπαν επαναλαμβάνοντας πολλά από τα γνωστά της φυσικής και της αστρονομίας. Όμως, αυτό θα μείωνε το σημαντικό ρόλο που για οποιαδήποτε έρευνα έχουν η δημιουργική σκέψη, η σωστή περιγραφή και διατύπωση των φαινομένων, η απευθείας παρατήρηση των σχέσεων στο φυσικό κόσμο, η ανίχνευση των αδιέξοδων σκέψεων, η ικανότητα να θέτουμε σωστά τα ερωτήματα και τα προβλήματα, ακόμα και η φαντασία. Και επειδή, πράγματι, ο ρόλος της σκέψης και της εύστοχης παρατήρησης είναι έτσι καθοριστικός για την αποτελεσματικότητα της έρευνας, γι' αυτό πολλά ερωτήματα μπόρεσαν να διατυπωθούν σωστά και να δοθούν οι λύσεις που θα ακολουθήσουν σε επιστημονικά προβλήματα και η κοσμολογική θεωρία αυτής της πραγματείας μπόρεσε ν' αναπτυχθεί απρόβλεπτα, πέρα από κάθε φαντασία και προσδοκία. Τις φιλοσοφικές σκέψεις δεν μπορούμε ούτε πρέπει να τις αποφύγουμε τελείως, όταν μιλάμε γενικά για τον κό-

σμο και χρησιμοποιούμε αφηρημένες έννοιες. Τις πιο απαραίτητες σκέψεις θα τις περάσουμε στα σύντομα, χαλαρά και εστιασμένοι στις αξιόλογες παρατηρήσεις και όσο μπορούμε με το καθημερινό λεξιλόγιο.

Στο ξεκίνημα αυτής της πραγματείας επιχειρούμε να παρατηρήσουμε θεωρητικά μερικά φαινόμενα που είναι σταθερά και γενικές σχέσεις των πραγμάτων και βρίσκονται στον μικροσκοπικό χώρο της ύλης. Το επιχειρούμε με τη λογική ανάλυση των πιο γενικών εννοιών και με τη βοήθεια της φανταστικής αναπαράστασης και με επίγνωση αυτής της θεωρητικής μεθόδου. Βεβαίως, για να αντλήσουμε τέτοιες πληροφορίες χρειάζονται όργανα με την πιο υψηλή τεχνολογία, τα οποία μπόρεσαν να κατασκευαστούν για πρώτη φορά στη διάρκεια του 20ου αιώνα και όπως θα έλεγε κάποιος, θα έπρεπε να βρισκόμαστε μέσα σε ένα κέντρο ερευνών. Αυτό όμως ήδη έχει συμβεί από πολλούς άλλους ικανούς ερευνητές σε πολλά ερευνητικά κέντρα και έχουμε πολλές πληροφορίες. Εμείς εδώ ακολουθούμε μια διαφορετική και αντίθετη πορεία (από το γενικό προς το ειδικό), που δεν έχει δοκιμαστεί με τις ίδιες προσδοκίες και με την ίδια υπομονή και αυτή η μέθοδος από πολλούς θεωρείται απαξιωτική της εμπειρίας, ενώ αυτό είναι ζήτημα δικής μας επιλογής (αν θα απαξιώσουμε την εμπειρία). Υποτίθεται ότι είμαστε πληροφορημένοι και κατέχουμε τις στοιχειώδεις γνώσεις που χρειάζονται για την κατανόηση μιας πραγματείας με ζητήματα φυσικής και κοσμολογίας. Κυρίως, για να μην εκληφθεί ως άγνοια η αρχική αναφορά μας στη ύλη, με γενικούς όρους και χωρίς τις πολύτιμες γνώσεις της επιστήμης, που αποτελούν ξεχωριστά πεδία διδασκαλίας σε πολλούς τόμους βιβλίων. Δεν θα τολμούσαμε να μιλήσουμε για τη δομή της ύλης με θεωρητικές σκέψεις και αναλύσεις εννοιών, εάν προηγουμένως δεν είχαν διαμορφωθεί ορθολογικά και με παρατηρήσεις επί της κοινής εμπειρίας οι αμέσως παρακάτω συνοπτικές απόψεις:

1) Για ένα αυτοτελές και ολοκληρωμένο Σύμπαν εντός μίας μέγιστης χρονικής περιόδου.

2) Για τη σχέση ενός τέτοιου σταθερού Σύμπαντος με όρια στο χρόνο

και στο μήκος (ως εκ τούτου επίσης με όρια στην κίνηση).

3) Για τη σχέση ενός τέτοιου Σύμπαντος με την παρουσία του κενού αλλά δυναμικού χώρου.

4) Για την καμπυλότητα του χώρου (όριο μέγιστης απόστασης και δυνατότητα για απομάκρυνση και προσέγγιση συγχρόνως) και ως πεπερασμένης ποσότητας.

5) Για την παρουσία της ύλης **σε ρόλο φορέα και αρχικής μεταβολής** για την ύπαρξη των πιο σύνθετων (και έμμεσων) υλικών πραγμάτων **με τη δυναμική συμμετοχή του φυσικού χώρου στη διεργασία που διατηρεί τη δομή της ύλης.**

6) Για τη σχέση ενός τέτοιου “κενού” χώρου με φαινόμενα περιοδικής κίνησης και με γνωστά κυματικά φαινόμενα.

Αυτές είναι οι βασικές απόψεις οι οποίες συγκροτούν τον πυρήνα της κοσμολογικής θεωρίας, που κάποτε ονομάστηκε με τον προκλητικό τίτλο «Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου και της Σχετικότητας της Ενέργειας». Από αυτές τις λίγες γραμμές θα παρακολουθήσετε πώς εξάγονται αβιάστα όλες οι θεμελιώδεις σχέσεις που ερμηνεύουν το πλήθος των φυσικών φαινομένων και πώς με το αγκάλιασμα της κλασικής φυσικής (των ορατών σωμάτων), ένα βιβλίο σε έντυπη μορφή δεν επαρκεί για την πλήρη ανάπτυξη της φυσικής ερμηνείας.

Σχέση μάζας, βαρύτητας<sup>11</sup> και κίνησης από μια πρώτη σκέψη:

#### Παρατηρώντας μια αντίθεση

- Η παρουσία της βαρύτητας σχετίζεται άμεσα με την παρουσία της μάζας.

- **Η παρουσία της μάζας** σχετίζεται άμεσα με κάποια έλλειψη βαρύτητας και για την ακρίβεια **με το ότι η βαρύτητα των ορατών σωμάτων**

<sup>11</sup> Ξεκινάμε μερικές πρώτες σκέψεις για τη βαρύτητα με την Νευτώνεια έννοια και όχι σαν αλλοίωση της γεωμετρίας του ενιαίου χώρου-χρόνου

**δεν είναι απεριόριστα ελκτική** και δεν μπορεί να συγκεντρώσει το σύνολο των μαζών μέχρι εξαφανίσεως των αποστάσεων, ούτε να εξαφανίσει την έκταση που καταλαμβάνει (οργανωμένα) η μάζα. **Η βαρυτική έλξη είναι τόση όση για να υπάρχει απόσταση μεταξύ των σωμάτων και για να διατηρούνται αυτά** (με κάποια έκταση).

Θα μπορούσαμε να πούμε και αντιθέτως, ότι η μάζα των σωμάτων είναι τόση, όση για να μπορούν τα σώματα να διατηρούνται σε απόσταση και η ελκτική δύναμη μεταξύ τους να είναι περιορισμένου μεγέθους.

- Η “έλλειψη” ή ο περιορισμός της βαρυτικής έλξης σχετίζεται άμεσα με την αντίθεση που προβάλλει η ροή ενέργειας (ή η κίνηση) μέσα στη σύσταση των υλικών μικρο-ποσοτήτων, δηλαδή με την αδυναμία της βαρύτητας να “υπάρξει” και να ενεργήσει στις μικρότερες αποστάσεις και διαστάσεις, όπου η δομή της ύλης υπάρχει με μικροσκοπικές κινήσεις. Αντιθέτως, μπορούμε να πούμε, ότι **η μάζα, η απόσταση και η έκταση αρχίζουν να υπάρχουν με κινήσεις που ξεπερνούν (ή ξεγελούν θα μπορούσαμε να πούμε) την ενέργεια της βαρυτικής έλξης** και δεν την αφήνουν να “συγκεντρώνει” και να “παράγει” έργο επ’ άπειρο.

- Η παρουσία της μάζας και της βαρύτητας μακροσκοπικά σχετίζονται άμεσα με τις μεταβολές της ενέργειας και με τις κινήσεις που γίνονται στις πιο μικροσκοπικές αποστάσεις (ή διαστάσεις). Με άλλα λόγια, μάζα και βαρυτικό πεδίο σχετίζονται με την “αδυναμία” της βαρύτητας να ενεργήσει (να κινήσει και να “νικήσει”) επί των όποιων κινήσεων γίνονται στη μικρότερη απόσταση και διάσταση, εκεί που η ύλη μοιάζει να συντηρείται από μία αρχική ενέργεια, αντίθετη προς τη βαρύτητα.

Η βαρύτητα συν-υπάρχει με το φαινόμενο της μάζας και **η μάζα όμως προϋποθέτει να έχει η ίδια κάτι αντίθετο (απωθητικό) από την βαρυτική έλξη**. Η ύλη διατηρείται από ενέργεια και με κινήσεις που “αγνοούν” την ενέργεια της βαρύτητας (την ελκτική δύναμή της) ή την ελαττώνουν. Αυτή η αντίθεση στην παρουσία της μάζας προς τη βαρύτητα και της βαρύτητας προς την πρώτη με το δεδομένο, ότι στη δομή

της ύλης έχουν παρατηρηθεί δυναμικά φαινόμενα και κινήσεις, η αντίθεση πρέπει να δημιουργείται από τη μεγάλη ταχύτητα ή από το σύντομο χρόνο, στον οποίο συμβαίνουν οι μεταβολές της ενέργειας (που κατά κάποιον τροφοδοτεί, δημιουργεί ή συντηρεί τη δομή της ύλης). Διότι η ελκτική δύναμη και η όποια κίνηση που αυτή θα προκαλούσε στα ακίνητα δομικά στοιχεία βρίσκει αναμφίβολα μία αντίσταση μέσα στη δομή της ύλης, και θα ήταν ένα αδιέξοδο και σε σύγκρουση με τα δεδομένα της φυσικής εάν τη φανταζόμασταν σαν "στατική" αντίσταση, δηλαδή όπως αν τη θεωρούσαμε αντίσταση λόγω της συμπαγούς και αδιαίρετης σύστασης της ύλης. Η αντίσταση στην εξωτερική ελκτική δύναμη και η διατήρηση των κινήσεων στις μικροσκοπικές διαστάσεις προδίδει ορθολογικά κινήσεις και δυνάμεις, που βάζουν όριο στην ελκτική δράση ή που τη χρησιμοποιούν με έναν ορισμένο τρόπο. **Πυρηνική δύναμη λοιπόν στη δομή της ύλης ή δύναμη αντι-βαρύτητας, θα μπορούσε κάποιος να σκεφτεί εύκολα.** Η παρουσία της ύλης οφείλεται σε δυνάμεις και σε κινήσεις που εμφανίζουν το χαρακτηριστικό της "αντι-βαρύτητας" ή της απώθησης. Εάν με αυτό το συλλογισμό που θα χαρακτηριζόταν "φιλοσοφικός" είχαμε ονομάσει τα δυναμικά φαινόμενα και τις κινήσεις που διατηρούν τη δομή της ύλης "δύναμη αντι-βαρύτητας" αντί για "πυρηνική δύναμη", τότε αυτή η έννοια θα ήταν μάλλον πιο εύστοχη για να κατανοήσουμε τη δομή της ύλης και για να μην πέσουμε στην παγίδα μίας ανάποδης ερμηνείας και σε παραπλανητικές σκέψεις για ανύπαρκτες δυνάμεις. Διότι η πυρηνική δύναμη έχει παρουσιαστεί στη φυσική σαν τελείως ξένη και άσχετη με το βαρυτικό πεδίο και δεν αφήνει να σκεφτούμε τουλάχιστον μια γενικότερη αντίθεση προς τη βαρυτική δύναμη (εκτός από τη διαπιστωμένη αντίθεση προς το ομώνυμο ηλεκτρικό φορτίο των πρωτονίων).

Μια αφελής απορία (για τη ρομποτική σκέψη πολλών καθηγητών): Διδασκόμασταν απλουστευμένα ποια είναι η δομή της ύλης και ότι στο άτομο υπάρχουν τα ηλεκτρόνια που διαγράφουν κυκλικές κινήσεις (τροχιές) γύρω από το θετικά φορτισμένο πυρήνα. Μία από τις απορίες που

γεννούσε το παιδικό μυαλό ήταν, πώς από μία τέτοια δομή της ύλης, όπου αναρίθμητα μικροσκοπικά άτομα συνδέονται και μάλιστα με τη μεσολάβηση των αεικίνητων ηλεκτρονίων, πώς τελικά διαμορφώνονται πράγματα που μας φαίνονται κάπως σταθερά. Πώς μικροσκοπικές ποσότητες που κινούνται ασταμάτητα καταφέρνουν και αποκτούν μια πιο σύνθετη και σταθερή μορφή; Αυτό το ερώτημα μπορεί να τεθεί ακόμα και αν δεν γνωρίζαμε την απροσδιοριστία που η κβαντική φυσική έχει εισαγάγει στη δομή της ύλης, κάνοντας την απορία ακόμα πιο μεγάλη! Τελικά, μέσα από διαφορετικές και δύσκολες παρατηρήσεις και από διαφορετικές απορίες, οι ερευνητές αναγκάστηκαν να διορθώσουν την αρχική απλουστευμένη εικόνα της δομής του ατόμου, η οποία έτσι γενικά δεν μπορούσε να ικανοποιεί ούτε ένα παιδί. Για να επιλυθούν τα ιδιαίτερα προβλήματα που οι πειραματικές μετρήσεις δημιουργούσαν και για να εξηγηθούν πολλά νέα και παράξενα φαινόμενα, οι ερευνητές έφτασαν σε μια πιο ειλικρινή άποψη της δομής του ατόμου, αφού τώρα αυτή η δομή περιγράφεται σαν ένας συνδυασμός πεδίων, όπως θα μπορούσαν να την έχουν σκεφτεί σαν πιο πιθανή και πιο λογική άποψη από τις πρώτες ερευνητικές προσπάθειες του 18ου αιώνα.

**Η σχέση της κίνησης με την ύλη πιο αναλυτικά**, με την απλή λογική: Τα υλικά σώματα με τις μεγαλύτερες μάζες αποτελούνται από τις μικροσκοπικές ποσότητες υλικών, που συνδέονται μεταξύ τους με κάποιους τρόπους και παρουσιάζουν πολλές μορφές, σχήματα, πυκνότητα, ελαστικότητα και πολλές άλλες ιδιότητες. Όταν λέμε ότι οι μικροποσότητες στη σύστασή τους συνδέονται μεταξύ τους εννοούμε, ότι με τις μικροσκοπικές κινήσεις τους ενεργούν η μία επάνω στην άλλη και ανταλλάσσουν μικροποσότητες ενέργειας (κινητικής). Η συμπεριφορά της



ύλης και οι ιδιότητές της και σε σχέση με τη δομή της<sup>12</sup> περιγράφονται και εξηγούνται με όλες τις λεπτομέρειες στα βιβλία της φυσικής και της χημείας. Εδώ μιλάμε πιο γενικά και αναφερόμαστε στο κοινό φαινόμενο που παρατηρούμε σε όλες τις ιδιαίτερες περιπτώσεις και αυτό είναι η κίνηση, η αλληλεπίδραση και η μεταβίβαση ενέργειας. Εάν οι μικροσκοπικές κινήσεις και οι αλληλεπιδράσεις δεν μπορούσαν να συμβούν με πιο αργό ρυθμό, με πιο χαμηλή ταχύτητα, μετά από πιο μακρύ χρόνο και μετά από μεγαλύτερα μήκη (μεγαλύτερες αποστάσεις), τότε οι μάζες δεν θα μπορούσαν να είναι πιο “χαλαρές”, να αποκτήσουν πιο αραιή σύσταση, ο όγκος τους να αυξηθεί, να αποκτήσουν τυχαίες μορφές, μέχρι του σημείου οι μάζες να είναι ευμετάβλητες από τις πιο μικρές εξωτερικές τους επιδράσεις.

Για να μην είναι όλα τα υλικά σώματα και οι μάζες συμπυκνωμένες και συμπαγείς σαν αδιαίρετες, για να μπορούν ένα πλήθος διαφορετικών πραγμάτων να υπάρξουν και να επηρεάζονται λιγότερο μεταξύ τους και τελικά να υπάρχουν πράγματα σαν αποσπασμένα και ξεχωριστά, πρέπει οι δομικές μικροποσότητες που βρίσκονται στη σύνθεσή τους να συνδέονται πιο “χαλαρά”. Δηλαδή οι δομικές μικροποσότητες έπρεπε να συνδέονται με πιο αργές κινήσεις, σε πιο μεγάλες αποστάσεις, με χαμηλότερους ρυθμούς και με λιγότερη ενέργεια. Αυτή η χαλαρότητα επιτυγχάνεται όταν οι μικροποσότητες που συνθέτουν τα σώματα ενεργούν μεταξύ τους με πιο χαμηλές ταχύτητες, με πιο αργούς τρόπους, μεταβιβάζοντας μικρότερες ενέργειες, σε μεγαλύτερες αποστάσεις και όταν η επανάληψη της αλληλεπίδρασής τους είναι λιγότερο συχνή. Οι χρόνοι στις **κινήσεις μεταξύ των μικροσκοπικών υλικών** μπορούν να είναι πιο μεγάλοι, οι κινήσεις σε κάπως μεγαλύτερες αποστάσεις, η ταχύτητά τους μειώνεται και έτσι, σε γενικές γραμμές, η σύνδεση μεταξύ των μικρο-

---

12 Ο ίδιος ο πνευματικός δημιουργός και συγγραφέας έχει ειδικευση στην επιστήμη της κίνησης του ηλεκτρονίου και γνωρίζει το πλήθος των μικροσκοπικών φαινομένων στη δομή της ύλης και των τρόπων, με τους οποίους τα άτομα ενώνονται και αποκτούν νέες ηλεκτρικές ιδιότητες. Η απλοποίηση μην εκτιμηθεί σαν άγνοια

ποσοτήτων μπορεί να μεταβάλλεται από ασθενέστερες επιδράσεις και με μικρότερη ποσότητα ενέργειας.

Πηγαίνοντας στην αντίθετη εκδοχή (της ισχυρότερης σύνδεσης) μπορούμε να σκεφτούμε λογικά, ότι όταν οι κινήσεις στις μικροσκοπικές ποσότητες της ύλης επιτυγχάνονται με τον ταχύτερο τρόπο, στο συντομότερο δυνατό χρόνο, στη μικρότερη δυνατή απόσταση, με πιο συχνό τρόπο και όταν κατά την αλληλεπίδρασή τους δεν χάνουν την ενέργειά τους, τότε η μάζα ως σύνολο θα είναι πιο συμπυκνωμένη, λιγότερο επιδεκτική σε παραμορφώσεις και αλλοιώσεις. Για να μεταβληθούν οι κινήσεις των μικροσκοπικών ποσοτήτων στο εσωτερικό της ύλης θα χρειάζεται να τους μεταβιβαστεί περισσότερη ενέργεια και **αυτό μπορεί να συμβεί μόνο με την αύξηση του ρυθμού μεταβίβασης και με το συγχρονισμό στη μεταβίβαση πολλών μικρο-ποσοτήτων**. Όταν μιλάμε για αλληλεπίδραση με τόσο μικροσκοπικές ποσότητες, όπου αυτές δεν μπορούν να έρθουν σε επαφή συγχρόνως με πολλά σημεία ενός μεγάλου σώματος, τότε ο όγκος και η ποσότητα της μάζας χάνουν το νόημα για τη μετάδοση ενέργειας με την κίνηση ή με την πρόσκρουσή τους. Η κινητική ενέργεια στο μικροσκοπικό χώρο αυξάνει και μεταβιβάζεται με την αύξηση της ταχύτητας, της συχνότητας και της διάρκειας της δράσης. Μπορούμε με απλό συλλογισμό να πούμε και αντιστρόφως, ότι η μεγάλη κινητική ενέργεια στις μικρότερες διαστάσεις και αποστάσεις, εφόσον περιορίζεται εκεί και δεν μεταβιβάζεται κάπου αλλού, τότε αποκτάει ιδιότητες μάζας, αφού με τη μεγάλη κινητική ενέργεια, η ύλη μπορεί να γίνεται πιο συμπαγής και λιγότερο επιδεκτική σε μεταβολές στη δομή της από τις εξωτερικές επιδράσεις. Γι' αυτό είναι πολύ σημαντικό να κατανοηθεί και να εξηγηθεί το φαινόμενο της κυκλικότητας στην κίνηση και η κυματική κίνηση που έχει παρατηρηθεί μέσα στη μικροσκοπική δομή της ύλης.

Επομένως, από τώρα μπορούμε να σκεφτούμε, ότι η εμφάνιση της μάζας (και το όριο στη βαρυτική έλξη) εξαρτάται καθοριστικά από το ρυθμό και την ταχύτητα μίας επαναλαμβανόμενης κίνησης και από τη

διάρκεια της μεταβίβασης της ενέργειας στις μικροσκοπικές διαστάσεις και φυσικά από το ρυθμό μεταβολής στην ενέργεια (που αυξάνει, ελαττώνεται και μεταβιβάζεται). Και βέβαια, η δυνατότητα της ύλης να εκτείνεται και να συνδέεται με πιο “χαλαρούς” τρόπους, προϋποθέτει να υπάρχουν οι αρχικές μικροσκοπικές ποσότητες που δεν είναι το ίδιο ευμετάβλητες... και δεν διαλύονται από τη δύναμη της εξωτερικής βαρύτητας και από τις εξωτερικές συγκρούσεις. Το ερώτημα γιατί η ύλη δεν είναι όλη συγκεντρωμένη συνεχώς σε ένα σημείο, αλλά σε όλη την έκταση του χώρου συνδέεται με το ερώτημα τι αναγκάζει την ύλη να συντηρείται με κυκλικές και επαναλαμβανόμενες κινήσεις και να έχει στη δομή της κενό χώρο.

“Τεμαχίζοντας” την ύλη δεν τεμαχίζουμε συμπαγείς και αμετάβλητες ποσότητες. Τεμαχίζουμε ποσότητες κίνησης και αλληλενεργούσες μικροσκοπικές ποσότητες. **Σε πιο μικροσκοπικό χώρο φθάνουμε στην αρχή αυτών των κινήσεων και στις πιο ελάχιστες ποσότητες και τελικά στη “σύνδεση” τους με μία άλλη πραγματικότητα**, η οποία σε σχέση με αυτές τις κινήσεις, εκείνη είναι διαρκώς παρούσα, σαν σταθερή και ακίνητη. Λογικά, οι μικροσκοπικές κινήσεις συμβαίνουν και υπάρχουν “επάνω” σε εκείνη τη σταθερή και ακίνητη πραγματικότητα (επειδή το όριο διαίρεσης της ύλης είναι και όριο διαίρεσης στην κίνηση και στο χρόνο).

### > Χρειάζεται ένας μεσολαβητής, μια βάση για τα δομικά στοιχεία

Από την αρχική θεωρητική παρατήρηση της αντίθεσης ανάμεσα στη μάζα και στη βαρύτητα και της σχέσης που έχουν τα δύο αυτά φαινόμενα με την κίνηση, οδηγούμαστε με απλούς συλλογισμούς στο εξής συμπέρασμα: Χρειάζεται η μεσολάβηση μίας κοινής βάσης για την ύπαρξη της ύλης, από την οποία η ύλη “αντλεί” την ενέργεια με την οποία αυτή διατηρείται απέναντι στις εξωτερικές επιδράσεις και στη παγκόσμια δύ-

ναμη της βαρύτητας. Διότι η **κίνηση στο εσωτερικό της μικροσκοπικής ύλης και η σταθερότητα στη δομή της δεν μπορούν να εξηγηθούν από την ενέργεια και την κίνηση των εξωτερικών (και τυχαίων) επιδράσεων**. Τα δομικά στοιχεία της ύλης βρίσκονται σε μεγάλη ποσότητα σε διαφορετικές συνθήκες και με διαφορετικά πράγματα. Θα έπρεπε να παρατηρούμε διαφορετικά δομικά στοιχεία στη μονάδα του όγκου. Αφού λοιπόν η ενέργεια που διατηρεί τη δομή της ύλης δεν αντλείται από το εξωτερικό της και γνωρίζουμε ότι η ύλη υπάρχει μέσα στις τεράστιες αποστάσεις του χώρου και στην πορεία του χρόνου, αυτή η παρατήρηση μόνη της οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η ύλη, είτε εδώ κοντά είτε μακριά μας συνδέεται με κάτι κοινό, με μία κοινή πραγματικότητα και μάλιστα έτσι, που η ύλη υπάρχει με την ίδια μικροσκοπική δομή. **Αυτή η κοινή πραγματικότητα δεν είναι άλλη από τον ίδιο τον “κενό” χώρο.**

Η κοινή πραγματικότητα την οποία η ύλη χρειάζεται σαν βάση για να διατηρείται θα μπορούσε να αναζητηθεί στη σφαίρα του μεταφυσικού. Κάποιος ρεαλιστής θα μπορούσε να παρατηρήσει, ότι ο χώρος είναι το μοναδικό φαινόμενο που μπορούμε να βρούμε πάντα μαζί με την ύλη. Αυτό θα ήταν εύκολο ν' αμφισβητηθεί και ν' απορριφθεί, εάν η έννοια μας για το χώρο δεν είχε μεταβληθεί από τις νεότερες επιστημονικές ανακαλύψεις. Ο χώρος με την έννοια του απόλυτου κενού δεν είναι βέβαιη, όσο φαινόταν παλαιότερα. Αντιθέτως, στην επιστήμη και ιδιαίτερα μετά από τη διατύπωση της θεωρίας της γενικευμένης σχετικότητας έχει γίνει αποδεκτό, ότι ο χώρος έχει κάποια ουσία και πραγματική σχέση με τα υλικά πράγματα. Επομένως, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε κατ' ευθείαν, χωρίς να δώσουμε εξηγήσεις, ότι η διατήρηση της δομής της ύλης χρειάζεται την ενέργεια ή τις ιδιότητες του χώρου και ότι η μικροσκοπική "κίνηση" που ενεργεί σαν αντίθετη προς τη βαρυτική έλξη προέρχεται από τις μικροσκοπικές διαστάσεις του ίδιου του χώρου. Ο ισχυρισμός αυτός δεν ακούγεται πια παράξενος ούτε πιο εκπληκτικός από τις αστρονομικές παρατηρήσεις που δημοσιεύονται συχνά πυκνά, αν και εκ-

φράστηκε παλαιότερα, σε νεαρή ηλικία και με την πληροφόρηση για τη μηχανιστική περιγραφή των πραγμάτων.

Αλλά, γιατί η κοινή βάση στην οποία οδηγούμαστε λογικά για να εξηγήσουμε την αρχή των μικροσκοπικών ταχύτατων κινήσεων μέσα στη δομή της ύλης, αυτή η βάση να είναι σταθερή και ακίνητη; Δεχόμαστε ότι οι ταχύτερες μικροσκοπικές κινήσεις και η ανταλλαγή ενέργειας που επιτυγχάνεται στη δομή της ύλης παντού μέσα στο χώρο προέρχονται ή συντηρούνται από την **παρουσία μίας κοινής πραγματικότητας, που δεν φαίνεται να είναι άλλη από τον ίδιο το χώρο**. Λογικό είναι να αναρωτηθούμε, πώς μια τέτοια παρουσία μπορεί να είναι ακίνητη και σταθερή, αφού συνδέεται με τις πιο αστραπιαίες κινήσεις. Η απάντηση σε αυτή την απορία είναι μέρος του προβλήματος που επιδιώκουμε να επιλύσουμε πλήρως (πώς η μάζα δημιουργείται ή διατηρείται σαν αντίθετο φαινόμενο προς τη βαρυτική έλξη).

Παρόλα αυτά, με τη δύναμη της λογικής μπορούμε να δώσουμε μία προσωρινή/πρώτη “φιλοσοφική” απάντηση. Αφού ξεκινάμε με την παραδοχή ότι μέσα στη δομή της ύλης συμβαίνουν κινήσεις και μεταβολές σωματιδίων, όπως με τη κίνηση των σωμάτων μέσα στο χώρο και αφού καταλήγουμε, ότι αυτές οι κινήσεις μέσα στη δομή της ύλης προέρχονται και περιορίζονται από κάπου εσωτερικά της ύλης -και μάλιστα με όμοιο τρόπο παντού μέσα στο χώρο, παρά τις διαφορετικές εξωτερικές αλληλεπιδράσεις που η ύλη έχει με το περιβάλλον της- αναγκαστικά με τη λογική πρέπει να δεχτούμε, ότι η βάση για τη δομή της ύλης είναι η ίδια, παντού στο χώρο και στην πορεία του χρόνου, άρα και μία. Για να είναι η “εσωτερική” πραγματικότητα (ο χώρος) για τη δομή όλης της κινούμενης -με πολλούς τρόπους- ύλης μία και η ίδια, ορθολογικά πρέπει ν' αφαιρέσουμε την κίνηση και την χρονική διαφορά από τον ίδιο το χώρο ή να θεωρήσουμε το φυσικό χώρο σαν ροή ενέργειας προς την ύλη, από όλες τις κατευθύνσεις (ισότροπα) και με τον ίδιο γρήγορο τρόπο. Εύκολα θα προκύψει ότι και ο ίδιος ο χώρος δεν είναι μία τελείως

ακίνητη πραγματικότητα, όπως το ισχυρίζονται μερικές σύγχρονες κοσμολογικές θεωρίες (για παράδειγμα LQG) και όπως με κάποια διαστρέβλωση ερμηνεύεται το φαινόμενο redshift στο φάσμα της ακτινοβολίας, που συλλέγουν τα ραδιοτηλεσκόπια από τις πιο μακρινές αστρονομικές αποστάσεις. Ο φυσικός *Πωλ Ντιράκ* είχε ήδη μιλήσει για χαοτική κίνηση του χώρου. Αυτή όμως η πρώτη παρατήρηση για την ισότροπη και σταθερή παρουσία του χώρου σε σχέση με τα υλικά σώματα δεν είναι λανθασμένη, ούτε μία παγκόσμια αυταπάτη των αισθήσεων. Γι' αυτό είναι σημαντικό και πρέπει οπωσδήποτε να εξηγήσουμε, πώς μπορεί να συμβαίνει αυτό το φαινόμενο να υπάρχει μία κοινή πραγματικότητα σαν εξωτερικός χώρος για το πλήθος των υλικών πραγμάτων. Θα ήταν επίπολαιο να προσπεράσουμε την κοινόχρηστη παρουσία του χώρου και την έλλειψη μιας φανεράς κινητικότητάς του σαν να ήταν ένα τυχαίο φαινόμενο ή μια πανανθρώπινη αυταπάτη.

*Έγραφαν στα επίσημα περιοδικά της φυσικής επί μερικές δεκαετίες:*

*"Αν και το σύμπαν περιέχει δισεκατομμύρια γαλαξίες, μόνο ένα μικρό ποσό ύλης του είναι κλειδωμένο σε αυτές τις τεράστιες δομές. Το μεγαλύτερο μέρος του ύλης του Κόσμου που σχηματίστηκε κατά τη διάρκεια και αμέσως μετά από το Big Bang πρέπει να βρίσκεται αλλού".*

*"Η σκοτεινή ενέργεια θεωρείται ως μία από τις πιο μεγάλες ανακαλύψεις στη σύγχρονη κοσμολογία, και οι περισσότεροι αστρονόμοι θεωρούν ότι αποτελεί πάνω από τα δύο τρίτα του σύμπαντος".*

Επειδή, όμως, η άμεση σχέση του χώρου με την ύλη και με τη βαρύτητα προκύπτει θεωρητικά και εξηγείται με συλλογισμούς επάνω στη βασική άποψη της θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου (της Περιόδου δηλαδή που το Σύμπαν είναι ολοκληρωμένο και πάντοτε το ίδιο), γι' αυτό

θα χρησιμεύσει να καταλάβουμε τι είναι αυτή η θεωρία και ποιοι είναι οι αρχικοί συλλογισμοί με τους οποίους κάποιος μπορεί να φτάσει σε τέτοιες σημαντικές ανακαλύψεις. Η πρωτοτυπία της θεωρίας του “Τελειωμένου Χρόνου” βρίσκεται στην απλότητα με την οποία τα συμπεράσματα και οι εξηγήσεις προκύπτουν μέσα από γενικές αρχές και στην ερμηνεία των φυσικών φαινομένων που επιτυγχάνει κυριολεκτικά δυναμιζόμενη την ορολογία της φυσικής. Γι' αυτό, αξίζει να σκεφτούμε παράλληλα μερικές από τις “φιλοσοφικές” ιδέες που τη συγκροτούν ώστε να φανούν, η απίστευτη δυνατότητα της φιλοσοφίας να συναντηθεί με τις πιο δύσκολες ανακαλύψεις της επιστήμης και οι παγίδες που κρύβονται στις ξεχωριστές εμπειρικές παρατηρήσεις. Χιλιάδες εντυπωσιακές εικόνες του διαστήματος δεν μπορούν να δείξουν τις αόρατες σχέσεις των φαινομένων και τους νόμους που ρυθμίζουν την ύπαρξή τους. Δεν αποκαλύπτουν και δεν εξηγούν τους νόμους που ρυθμίζουν την κίνηση και τη δομή, που παρατηρούμε στις μεγάλες και στις μικροσκοπικές διαστάσεις του κόσμου και το ρόλο της ύλης. Χρειάζεται να σκεφτούμε, να θυμηθούμε, να υπολογίσουμε, να σημειώσουμε, να διαβάσουμε... και να κάνουμε ορισμένες παρατηρήσεις στα πλησιέστερα φαινόμενα της εμπειρίας μας.





## 5. Η ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΟΥ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

Η άκρη του νήματος στο κουβάρι των σκέψεων, η αρχή για την θεωρητική αποκάλυψη των σταθερών σχέσεων ανάμεσα στο χρόνο, την ύλη, την κίνηση, το χώρο και την ενέργεια βρίσκεται όταν αναφερθούμε στο σύνολο όλων των πραγμάτων χρησιμοποιώντας την αφηρημένη λέξη «Σύμπαν» και όταν διαφοροποιήσουμε αυτό τον ορισμό του Σύμπαντος, εκφράζοντας μία ευρύτερη έννοια. Όταν με τη λέξη «Σύμπαν» συμπεριλάβουμε γενικά και αόριστα το σύνολο των πραγμάτων από το παρελθόν έως το μέλλον και όχι μόνο όσων υπάρχουν στο παρόν μας. Εάν μετά, σε αυτό τον ορισμό του Σύμπαντος προσθέσουμε και πούμε ότι: **το Σύμπαν είναι ένα και το ίδιο μέσα στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου**. Αυτή η σύντομη άποψη είναι το κλειδί για την επεξήγηση όλων των μεγάλων ζητημάτων της φιλοσοφίας και της φυσικής.

Ίσως για πρώτη φορά, μία φιλοσοφική σκέψη για την αρχή του Σύμπαντος διατυπώνεται μαζί με μια ποσοτική σχέση, η οποία είναι ρυθμιστική και καθοριστική για όλα τα πράγματα και με την άμεση απαίτηση, η σκέψη να αναζητήσει τις λογικές συνέπειες αυτής της ποσοτικής σχέσης στην ύπαρξη των πραγμάτων. Και μάλλον για πρώτη φορά μια τέτοια γενική σκέψη που αναφέρεται στο σύνολο του κόσμου συνδέεται εξ αρχής με τα μαθηματικά και με την προοπτική να ερευνηθούν τα φαινόμενα, προκειμένου να διαπιστώσουμε τις λογικές συνέπειες αυτής της ποσοτικής σχέσης και με την λογική προσδοκία, ότι θα μπορέσουμε να κάνουμε μετρήσεις και υπολογισμούς. Διότι, η αρχική λογική σκέψη εισαγάγει μια σχέση ποσοτική, όπως είναι η μέγιστη χρονική περίοδος και ο χρόνος είναι κάτι που αφορά όλα τα επιμέρους πράγματα. Που σημαίνει, ότι η μέγιστη χρονική περίοδος επηρεάζει κάπως όλα τα πράγματα, επιβάλλει ορισμένες σχέσεις μεταξύ τους και κατά κάποιο τρόπο

προκαλεί ορισμένα σημάδια στα επιμέρους πράγματα και μπορούμε να αναζητήσουμε ποια είναι αυτά.

Εάν δεν μπορούσαμε να σκεφτούμε καμία τέτοια συνέπεια, τότε αυτή η αρχική σκέψη θα έμενε σαν μια ακόμα φιλοσοφική σκέψη, χωρίς την προοπτική ελέγχου και επιβεβαίωσης. Όταν, όμως, σκεπτόμαστε μερικές συνέπειες και πιθανότητες, τότε μπορούμε να τις ερευνήσουμε. Όταν, επιπλέον, με τη λογική εξάγουμε πολλές συνέπειες και παράγουμε στη σκέψη (κυριολεκτικά και πνευματικά), ένα πλήθος σχέσεων και ιδιοτήτων, τα οποία συναντάμε εμπειρικά από την άμεση παρατήρηση της φύσης, τότε την αρχική σκέψη για τη μέγιστη χρονική περίοδο δεν μπορούμε να την αφήσουμε σαν τυχαία και φανταστική. Όταν, οι θεωρητικές συνέπειες συναντούν παρατηρήσεις που έχουν γίνει πιο δύσκολα και σε ιδιαίτερες περιπτώσεις από την επιστημονική έρευνα, τότε η βεβαιότητα ενισχύεται. Και τελικά, όταν οι θεωρητικές συνέπειες ενωθούν με τις παρατηρήσεις της επιστημονικής έρευνας και από αυτή τη σύνεση επιτυγχάνονται λύσεις σε άλυτα προβλήματα και ερμηνείες ανεξήγητων φαινομένων, τότε η εμπιστοσύνη μας δεν θα κλονιστεί από καμία σκέψη και αταίριαστη παρατήρηση (όπως σε πολλές άλλες περιπτώσεις συμβαίνει, όταν η γνώση μας προστατεύει από την πλάνη και την ψευδαίσθηση).

### > **Τι είναι η Θεωρία του Τελειωμένου (κυκλικού) Χρόνου;**

Είναι μια ενιαία θεωρία για το χρόνο, το χώρο και την ύλη αναπτυγμένη με την ανάλυση των εννοιών επάνω στη βάση του πιο αφηρημένου ορισμού του Σύμπαντος και με μία υπόθεση που δεν ήρθε στο μυαλό τυχαία: Το σύνολο όλων των πραγμάτων δεν είναι μόνο αυτό το οποίο αντιλαμβανόμαστε (με τον τρόπο μας) στο παρόν μας, αλλά είναι το σύνολο των πραγμάτων απ' όλους τους χρόνους. Δηλαδή, όταν λέμε «Σύμπαν» πρέπει να εννοούμε μαζί το παρελθόν και το μέλλον του. Επειδή συμπεριλαμβανούμε στην έννοια του Σύμπαντος τις αλλαγές μαζί με τα υλικά πράγματα, έτσι το συνταυτίζουμε με το χρόνο. Ο χρόνος είναι τα

πράγματα μαζί με τις αλλαγές τους. Είναι αδύνατο να υπάρχει ένα πράγμα χωρίς το χρόνο ή το αντίστροφο, διότι σε τελική ανάλυση ο χρόνος είναι το ίδιο το πράγμα με τις αλλαγές και με τις αλληλεπιδράσεις του και ο χρόνος μετράει όσο το πράγμα αλλάζει.

### > Ποια είναι η υπόθεση;

Όχι τυχαία, το τονίζω\*<sup>13</sup>, υποθέτουμε ότι το Σύμπαν δεν συνεχίζει απεριόριστα να γίνεται κάποιο άλλο διαφορετικό (με απεριόριστες δυνατότητες), αλλά μετά από κάποια στιγμή αρχίζει ξανά να γίνεται όπως ήταν. Δηλαδή, υποθέτουμε ότι το Σύμπαν είναι πάντοτε το ίδιο (με σταθεροποιημένη ποιότητα) μέσα στα όρια μια Συνολικής Στιγμής (στο σύνολο του Χρόνου). Επειδή το Σύμπαν μαζί με τις αλλαγές του είναι πάντοτε το ίδιο (αν το διανοηθούμε στο σύνολο των μικρότερων στιγμών), γι' αυτό προσθέτουμε τον επιθετικό προσδιορισμό «τελειωμένος» Χρόνος. Υποθέτουμε λοιπόν, ότι το Σύμπαν αποτελεί ενιαίο ευρύτερο σύνολο μέσα στα σταθερά όρια ενός ευρύτερου παρόντος. Το Σύμπαν είναι όλα τα λεγόμενα υλικά πράγματα μαζί με όλες τις δυνατές αλλαγές τους!

Ο χρόνος δεν έχει νόημα, παρά μόνο όταν υπάρχουν πράγματα που αλλάζουν και το Σύμπαν αποτελεί τον Τελειωμένο Χρόνο, γιατί εξ ορισμού είναι όλα τα δυνατά πράγματα. Δεν υπάρχει χρόνος, υπάρχουν ελλιπή πράγματα που αλλάζουν και γίνονται σε μικρότερες στιγμές ενός Συνολικού Χρόνου (σαν κλειστό κύκλωμα). Οι αλλαγές στη μορφή των

---

13 Ο ορισμός αυτός του Σύνπαντος ξεκίνησε από αφηρημένους συλλογισμούς για τη σχέση του συνόλου με το μέρος και του Είναι με το Γίγνεσθαι, σε μία προσπάθεια να “διορθώσω” την πλήρη αντίθεση (αντίφαση) του Είναι και μη Είναι στη φιλοσοφία του Χέγκελ. Παρατήρησα τότε (1990), ότι η αντίθεση του Είναι με το μη Είναι δεν ήταν πλήρης και συνολική, αλλά προερχόταν από την αντίθεση του Συνολικού Είναι με το μερικό είναι! Χρειάστηκαν μερικά χρόνια σκέψεων και η επαναδιατύπωση αυτής της σχέσης με όρους της φυσικής για να επιβεβαιωθεί, ότι αυτός ο αφηρημένος ορισμός του Σύνπαντος δεν είναι άστοχος και παράλογος!

μερών και στις σχέσεις τους δεν είναι αλλαγές στην ποιότητα του συνόλου. Η ποιότητα του τελευταίου είναι ή προσδιορίζεται μαζί με αυτές. Οι σχέσεις και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πραγμάτων στις ξεχωριστές στιγμές του χρόνου είναι τα ίδια τα πράγματα σε όλες τις στιγμές τους μαζί (συγχρόνως). Αλληλεπιδράσεις δεν γίνονται χωρίς τα πράγματα και τα πράγματα δεν γίνονται χωρίς αλληλεπιδράσεις. Όλα μαζί συγχρόνως αποτελούν ένα Σύμπαν "έξω" από το χρόνο.

**> Τι σημαίνει η πρόταση "Σύμπαν στο σύνολο όλου του χρόνου" ή η άλλη έκφραση "το σύνολο των πραγμάτων μέσα στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου";**

Ο ορισμός του Σύμπαντος σαν σύνολο όλων των πραγμάτων μέσα στα χρονικά όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου είναι πολύ αφηρημένος και δύσκολος να κατανοηθεί.<sup>14</sup> Φυσικά, η δυσκολία προέρχεται από τη λέξη "Σύμπαν", η οποία αφήνει στον καθένα να φανταστεί και να διανοηθεί ένα διαφορετικό πλήθος πραγμάτων και όπως φαίνονται τα πράγματα με τις μεγάλες διαφορές τους και με τις αποστάσεις που τα χωρίζουν.

Όταν με τη λέξη "Σύμπαν" αναφερόμαστε στο σύνολο των πραγμάτων, τότε αντιλαμβανόμαστε ως δεδομένο, ότι υπάρχει ποικιλία πραγμάτων, με μεγάλες διαφορές μεταξύ τους και σαν ξεχωρισμένα το ένα από το άλλο. Δεν μπορούμε να φανταστούμε πώς όλα συνδέονται έτσι που να αποτελούν ένα σταθερό συνολικό πράγμα, το οποίο αποκαλούμε "Σύμπαν" και μάλιστα σε χρονικά διαστήματα με μέτρο τη διάρκεια της ζωής μας. Αντιθέτως, βλέπουμε ανεξάντλητα ξεχωριστά πράγματα, τα οποία ποτέ δεν είναι τα ίδια και στην πορεία του χρόνου όλα αλλάζουν και έτσι το σύνολο επίσης γίνεται διαφορετικό. Γι' αυτό, για να προλάβω τις παρερμηνείες και τις απορίες που προκαλούν οι παρατηρήσεις από την καθημερινή εμπειρία, όταν αναφερόμουν στο σύνολο όλων των

---

<sup>14</sup> Είχα παρατηρήσει τη μεγάλη δυσκολία να τον καταλάβουν

πραγμάτων "αφαιρούσα" ένα μεγάλο μέρος παρατηρήσεων λέγοντας συμπληρωματικά: **"τα πράγματα όπως υπάρχουν, ανεξάρτητα από τον τρόπο που εμείς τα αντιλαμβανόμαστε**, δηλαδή χωρίς τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα με τα οποία τα πράγματα εμφανίζονται να έχουν, έτσι όπως είμαστε εμείς εδώ και τώρα και με τις βιολογικές μας προδιαγραφές". Με άλλα λόγια, τα πράγματα ανεξάρτητα από τις δικές μας διαστάσεις, ανεξάρτητα από το που και πότε εμείς βρισκόμαστε, ανεξάρτητα από τον τρόπο που τα αισθητήρια όργανά μας επηρεάζονται. Χωρίς να υπονοώ ότι όσα βλέπουμε και αντιλαμβανόμαστε είναι παραισθήσεις και ανύπαρκτα χαρακτηριστικά των πραγμάτων.<sup>15</sup>

Θα επιτύχουμε να κατανοήσουμε πληρέστερα τι είναι τα πράγματα πέρα από τους ανεξάντλητους σχετικούς τρόπους με τους οποίους εκείνα συνδέονται και εμφανίζονται, εάν σταματήσουμε να "βλέπουμε" τα πράγματα σαν μία ακίνητη και στατική εικόνα και σαν ξεχωρισμένα μέσα στο χώρο. Εάν τα φανταστούμε σαν να κινούνται, να πλησιάζουν, να απομακρύνονται, να ενώνονται και να αποχωρίζονται, να τροποποιούνται, να μεταδίδουν ενέργεια το ένα στο άλλο, να προκαλούν μεταβολές εξ επαφής ή δια μέσου άλλων ή εξ αποστάσεως με το ρυθμό των αιώνων. Με την κίνηση, με τις αλλαγές, με τη μετάδοση και την ανταλλαγή ενέργειας επιτυγχάνεται στο χρόνο η σύνδεση και η αποσύνδεση των πραγμάτων. Όταν λέμε ότι τα πράγματα κινούνται, αλλάζουν και αλληλεπιδρούν εννοούμε ξανά τα ίδια τα πράγματα σε άλλη χρονική στιγμή και τη δημιουργία νέων πραγμάτων ή την καταστροφή προηγούμενων με την κίνηση και τη μεταβολή τους. Εννοούμε διάφορους τρόπους με τους οποίους τα πράγματα επηρεάζονται και αλλάζουν. Εννοούμε πώς, πόσο και πότε ενεργούν το ένα επάνω στο άλλο πραγματοποιώντας νέες μορφές και διαφοροποιώντας τις προηγούμενες. Απομο-

---

15 Από την κοσμολογική θεωρία του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος δεν λείπουν οι σκέψεις για τη δυνατότητα της γνώσης και της αντίληψης, οι οποίες αφέθηκαν να δημοσιευτούν σε ένα ξεχωριστό τόμο. Το ζήτημα της εμφάνισης των πραγμάτων και της όποιας διαστρέβλωσης προκαλείται από τη μεσολάβηση των οργάνων που παράγουν τις πληροφορίες αγγίζει το ζήτημα για την ερμηνεία του κόσμου ως σύνολο.

νώνοντας μία στιγμή, που εμείς αντιλαμβανόμαστε τα πράγματα και όταν φανταζόμαστε τα πράγματα σε ένα σύντομο χρονικό διάστημα, τότε τα θεωρούμε σαν ξεχωριστά σε απόσταση, σαν αποσπασμένα και σαν ελλιπή. Στο μικρό χρονικό διάστημα δεν αντιλαμβανόμαστε τα πράγματα που λείπουν, τις μεταβολές που θα συμβούν, τις συνδέσεις και τις αποσυνδέσεις που θα έχουν, τα νέα πράγματα που θα προκύψουν και πώς κάποια προηγούμενα θα εκλείψουν.

Όταν, λοιπόν, θεωρήσουμε σαν κοινό γνώρισμα των πραγμάτων ότι είναι μέρη, τα οποία αναπόφευκτα συνδέονται το ένα με το άλλο με κάποιον από τους δυνατούς τρόπους και στην πορεία του χρόνου -αργά ή γρήγορα, άμεσα ή πιο έμμεσα- και σαν τέτοια μέρη αποτελούν ένα ευρύτερο σύνολο, τότε μπορούμε να τα θεωρήσουμε τελικά σαν ένα μόνο πράγμα, ως ενιαίο σύνολο στην πορεία του χρόνου. Αυτό θα κατανοηθεί καλύτερα και οι αντιρρήσεις θα εξασθενίσουν όταν στη συνέχεια της πραγματείας αποδειχτεί, ότι όλες οι διαφορές που παρουσιάζουν τα πράγματα και η ανεξάντλητη ποικιλία των πραγμάτων δεν προέρχονται από διαφορές στην ουσία τους, όπως φαίνονται τα πράγματα αποσπασματικά στα μάτια. Οι διαφορές τους προέρχονται από τον περιστασιακό διαχωρισμό τους, στις συγκεκριμένες στιγμές, που εμείς τα βλέπουμε πάντοτε να αλλάζουν και να είναι σε κίνηση, σε απόσταση και εξωτερικά το ένα προς το άλλο.

Επομένως, εάν πούμε ότι όλα τα δυνατά πράγματα αποτελούν μέρη και στιγμές ενός και του ίδιου συνόλου, το σύνολο αυτό το αποκαλούμε "Σύμπαν". Στην πορεία του χρόνου τα πράγματα-μέρη μπορούν να θεωρηθούν σαν ένα μόνο πράγμα (μαζί με τις συνδέσεις και τις κινήσεις τους), παρόμοια όπως αντιλαμβανόμαστε σαν ενιαίο πράγμα μία μηχανή, που τα μέρη της κινούνται γρήγορα και από τις κινήσεις τους διατηρείται η ίδια μηχανή και προκύπτει ένα σταθερό αποτέλεσμα. Αντιστρόφως, μπορούμε να πούμε, ότι το Σύμπαν δεν είναι ενιαίο και υπάρχει σαν πλήθος (ή σαν μέρος) στα μικρά χρονικά διαστήματα, διότι **στα σύντομα χρονικά διαστήματα δεν μπορούν να υπάρξουν όλα τα δυνατά πράγματα, ούτε με όλους τους δυνατούς τρόπους σύνδεσης μεταξύ**

τους. Εάν θεωρήσουμε διαφορετικά χρονικά διαστήματα, τότε διαφορετικό θα είναι και το Σύμπαν. Διαφορετικά πράγματα θα λείπουν, ένα μέρος κινήσεων θα λείπει και τα υπάρχοντα πράγματα θα συνδέονται μεταξύ τους με μερικούς από τους δυνατούς τρόπους. Όπως αν βλέπαμε αποσπασματικά διαφορετικές εικόνες από μία κινηματογραφική ταινία και με χαμένα πλάνα, από τις οποίες δεν θα μπορούσαμε να καταλάβουμε πώς οι εικόνες και τα γεγονότα συνδέονται στο ίδιο σενάριο, εάν αυτή την ταινία δεν την είχαμε δει προηγουμένως.

Ας το πούμε τώρα πιο κατανοητά, με τον κίνδυνο να γεννηθούν εσφαλμένες απορίες και παραπλανητικές υποψίες. Όσα μπορούν να γίνουν και να υπάρξουν στην πραγματικότητα, αυτά θα γίνουν και θα υπάρξουν στην πορεία του χρόνου μετά από ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτό το χρονικό διάστημα δεν είναι άπειρο. Μετά από ένα μεγαλύτερο χρονικό διάστημα δεν θα συμβαίνει και δεν θα υπάρξει τίποτε το καινούργιο, τίποτε που δεν είχε γίνει ή δεν είχε υπάρξει στο πιο απόμακρο παρελθόν. **Σε πόσο χρόνο μπορούν να γίνουν και να υπάρξουν όλα τα δυνατά πράγματα με όλους τους δυνατούς τρόπους; Αυτός ο χρόνος δεν είναι άπειρος** (όπως δεν είναι άπειρες και οι δυνατότητες ενός σταθεροποιημένου Σύμπαντος). Δηλαδή, μέσα στα όρια ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος έχουν συμβεί τα πάντα και το Σύμπαν είναι με πραγματοποιημένο το σύνολο των δυνατοτήτων του. Πόσο μεγάλο είναι αυτό το χρονικό διάστημα δεν έχει σημασία για τη φύση. Μπορεί να είναι ασύλληπτα μεγάλο για εμάς, αλλά δεν παύουμε να το θεωρούμε περιορισμένο.

Με άλλα λόγια, το Σύμπαν είναι τελειωμένο μέσα στο μέγιστο χρονικό διάστημα και ο χρόνος τα έχει "φέρει" όλα. Από εκεί και πέρα, ο χρόνος μπορεί να συνεχίζεται και εμείς να τον μετράμε, όμως δεν πραγματοποιείται τίποτε το νέο. Η επανάληψη των ίδιων πραγμάτων, με τους ίδιους τρόπους και των ίδιων εξελίξεων, μετά από το μέγιστο χρονικό διάστημα, στην ουσία γίνεται στο ίδιο αυτό το χρονικό διάστημα, σαν να αρχίζουν τα πράγματα από την αρχή. Μπορεί αυτό να λέγεται επανάληψη, όμως στην ουσία (για το πλήρες Σύμπαν) αυτή η επανάληψη δεν

συμβαίνει σε ένα άλλο διαφορετικό χρόνο (πέρα από το μέγιστο χρονικό διάστημα). Η μέτρηση του χρόνου θεωρητικά μπορεί να συνεχίζεται, όμως θα μετράμε χρονικά διαστήματα που επαναλαμβάνονται και σαν ο χρόνος να αρχίζει ξανά για τα ίδια πράγματα (μέσα στο ίδιο μέγιστο χρονικό διάστημα). Γι' αυτό ονομάζουμε το συνολικό χρόνο "κυκλικό" και εδώ στη θεωρία, τον αποκαλούμε "τελειωμένο". Ο χρόνος συνεχίζεται επ' άπειρο, αλλά κυκλικά όπως και τα πράγματα... που τον "αντιπροσωπεύουν".

### > Συνολικός χρόνος (ή μέγιστη περίοδος) και κοσμολογία

Το Σύμπαν στην κοσμολογική θεωρία του "Τελειωμένου Χρόνου" είναι αυτοτελές και ολοκληρωμένο μέσα **στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου**.

Αυτή η βασική άποψη έχει πρώτα απ' όλα το μεγάλο πλεονέκτημα ότι δεν μεταθέτει το πρόβλημα της αρχής της ύπαρξης των πραγμάτων και του Σύμπαντος σε κάτι άλλο φανταστικό ή σε μία άπειρη αρχή. Δεν μας οδηγεί στην περίπτωση μίας άπειρης αλυσίδας αιτιών και ενός άπειρου παρελθόντος, όπου θα γνωρίζαμε εκ των προτέρων ότι δεν θα βρίσκαμε ποτέ μία πλήρη εξήγηση, δηλαδή την άκρη. Παραδόξως, ενώ έτσι αποφεύγουμε αυτή την αδιέξοδη και μεταφυσική αναζήτηση, επιπλέον επιτυγχάνουμε να παρατηρήσουμε σχέσεις στις γενικές έννοιες και να εξάγουμε με την παραγωγική λογική συμπεράσματα, που συμπίπτουν και εξηγούν συνηθισμένα φαινόμενα της εμπειρίας. Αυτή η βασική άποψη προσφέρει τη δυνατότητα συλλογισμών επί των αρχικών εννοιών, που οδηγούν με συνέπεια σε γνωστές επιστημονικές θεωρίες -οι οποίες έχουν διατυπωθεί με τυχαία σειρά και σε τυχαίο χρόνο- και σε εξηγήσεις πολλών εμπειρικών παρατηρήσεων. Θα ήταν επιπόλαιο η βασική άποψη του "τελειωμένου χρόνου" να απορριφθεί ανεξέταστα, εξ αιτίας τυχαίων, έμμεσων, τοπικών και αποσπασματικών παρατηρήσεων. Η εμπειρία είναι "απόθμενη" και μας αποκαλύπτει τα πιο απίθανα και τα πιο



αντίθετα. Είναι εύκολο να πέσουμε σε πλάνη και **πάντα θα γίνονται παρατηρήσεις στην εμπειρία που ενισχύουν τις λανθασμένες απόψεις μας!** Επίσης, πρέπει να ξεχωρίζουμε τις παρατηρήσεις που γίνονται πιο άμεσα με τα μάτια από την ερμηνεία που δίνει το μυαλό σε αυτές τις παρατηρήσεις και από την πρόβλεψη κάποιων πιο έμμεσων αποτελεσμάτων και αυτό δεν είναι πάντα τόσο εύκολο όπως ακούγεται.

**Ο ορισμός του Σύμπαντος** σαν σύνολο πραγμάτων μαζί με τα πράγματα του παρελθόντος και του μέλλοντος δεν είναι πρωτότυπος. Το Σύμπαν έχει νοηθεί και οριστεί έτσι ακόμα και πριν από τη διατύπωση της θεωρίας της γενικής σχετικότητας και μάλιστα από τα αρχαία χρόνια. Ο Πλάτωνας είχε συλλάβει την καταπληκτική και πιο έξυπνη ιδέα, ότι *ο κόσμος των αισθήσεων είναι η κινούμενη εικόνα της ακίνητης αιωνιότητας*. Ο Παρμενίδης και οι μαθητές του ήταν από τους πρώτους φιλόσοφους που αμφισβήτησαν με λογικές σκέψεις την ύπαρξη του χρόνου. Ακόμα, πολλοί φιλόσοφοι δεν μπορούσαν να καταλάβουν το νόημα ενός κενού χώρου μεταξύ των πραγμάτων, αφού θεωρούσαν τα πράγματα συνδεδεμένα μεταξύ τους σαν ενιαίο σύνολο. Ο Εριγένης έφτασε σε μια παρόμοια άποψη για ένα Σύμπαν που εξελίσσεται σε κυκλικό χρόνο, σε χρόνους που κανένας δεν τολμούσε να δημοσιεύσει σκέψεις αν αυτές αμφισβητούσαν το θρησκευτικό δόγμα. Πολύ γνωστή είναι και η σκέψη του Λάιμπνιτς για το Σύμπαν σαν το σύνολο όλων των δυνατών κόσμων μέσα στο μυαλό του θεού, ο καλύτερος από τους οποίους είναι αυτός που εμείς οι άνθρωποι ζούμε. Θα πούμε και θα σκεφτούμε περισσότερα για τις φιλοσοφικές προσπάθειες του παρελθόντος σε ξεχωριστό βιβλίο. Στη φιλοσοφική θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου, ο ορισμός του Σύμπαντος σαν σύνολο όλων των πραγμάτων μαζί με όσα υπήρξαν στο παρελθόν και με όσα θα υπάρξουν στο μέλλον συμπληρώνεται με την εξής λογική παρατήρηση (επί συλλογισμών): **"Στα μέγιστα όρια ενός συνολικού χρόνου" ή "πάντοτε το ίδιο Σύμπαν στα όρια ενός συνολικού χρόνου"**.

Στο γενικό ορισμό που δίνεται εδώ έτσι συμπληρωμένος τονίζεται και υπονοείται, ότι δεν υπάρχει οτιδήποτε άλλο που είναι τελείως ξεχω-

ριστό ή αποσυνδεδεμένο και άσχετο από τη δομή του Σύμπαντος. Αποκλείεται κάθε τι άλλο που δεν μπορεί να οριστεί σαν "μέρος" του Σύμπαντος και δεν γίνεται δεκτή καμία άλλη πραγματικότητα, η οποία θα ήταν τελείως ανεξάρτητη από τις συνέπειες που επιβάλλει το κοινό Σύνολο στα μέρη του. Με τον ορισμό εδώ, κάθε πράγμα και κάθε τι που υπάρχει "υποτάσσεται" σε συνέπειες και περιορισμούς, που προκύπτουν από την παραδοχή και μόνο ότι είναι μέρος ενός κοινού συνόλου και αποκλείεται η ύπαρξη ξεχωριστών ουσιών ή αρχικών συστατικών που δημιουργούν το κοινό σύνολο (εκ του μηδενός). Το πιο καθοριστικό γνώρισμα αυτού του ορισμού, όπως θα αποδειχτεί είναι, ότι εισάγει την έννοια του κυκλικού χρόνου και του ορίου μίας μέγιστης ποσότητας σαν βασική αρχή για την ύπαρξη όλων των πραγμάτων. Ακόμα, εισάγει σχέση αναγκαίας σύνδεσης και συνύπαρξης του μέγιστου ορίου με ένα ελάχιστο όριο και αυτή η αφηρημένη αρχή περιέχει σαν σπέρμα τη σχέση, που αναζητείται στη σύγχρονη φυσική με άλλους όρους, μεταξύ της θεωρίας της γενικής σχετικότητας και της κβαντικής φυσικής.

Αυτές οι πρώτες παρατηρήσεις και συνέπειες από την ανάλυση του αφηρημένου ορισμού του Σύμπαντος, που μοιάζουν με αμπελοφιλοσοφία, προδιαγράφουν απαντήσεις στα μεγάλα ερωτήματα της σύγχρονης φυσικής, της αστρονομίας και σε άλλους επιστημονικούς χώρους και οδηγούν σε επιστημονικές ανακαλύψεις που ήδη έχουν καταγραφεί. Από μία αρχική παραδοχή -για ένα Σύμπαν πάντοτε το ίδιο μέσα στα όρια ενός συνολικού χρόνου- η θεωρία μπορεί και αναπτύσσεται μέσα από παραγωγικούς συλλογισμούς και απροσδόκητα οδηγεί στα μεγάλα ζητήματα της φυσικής. Οι απαντήσεις που επιτυγχάνει δεν προκύπτουν, δεν εξηγούνται και δεν γίνονται κατανοητές από τη μαθηματική διατύπωση της θεωρίας της σχετικότητας, ούτε από τις κοσμολογικές θεωρίες που χρησιμοποιούν αυστηρά την ειδικευμένη ορολογία της φυσικής. Στην "τυχαία" φυσική οι καθηγητές δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τις βασικές λέξεις, τις οποίες χρησιμοποιούν με "περιχαρακωμένα" νοήματα και κρυμμένες τις σχέσεις τους και έτσι έχουν παγιδεύσει τη σκέψη

τους.

Στη φιλοσοφική θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου, λοιπόν, το Σύμπαν ορίζεται σαν σύνολο όλων των πραγμάτων από όλους τους χρόνους συμπληρωμένα: “**μέσα στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου**”. Αυτός ο αρχικός και υποθετικός ορισμός συμπληρώνεται περισσότερο και η ευστοχία του επικυρώνεται, διότι μέσα από την ανάπτυξη των συλλογισμών προκύπτει μία παρατήρηση -ναι, θεωρητική παρατήρηση- που τελικά επιβεβαιώνεται με τον πιο απροσδόκητο τρόπο. Το Σύμπαν στην κοσμολογική θεωρία του "τελειωμένου χρόνου" είναι αυτοτελές διότι είναι παρών, αμετάβλητο και “συμπαγές” **στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου** -γι' αυτό και “άμεσα” υπαρκτό. Με άλλα λόγια, το πλήρες Σύμπαν υπάρχει (σχετικά) ταυτοχρόνως, με όλους τους δυνατούς τρόπους! Η ανάπτυξη της φαινομενικά παράλογης και αντιφατικής ιδέας οδηγεί σε απίστευτα λογικές συνέπειες!

#### ΚΥΚΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ – ΠΛΗΡΕΣ & ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΟ ΣΥΜΠΑΝ

Αυτή είναι η βασική διαφορά στη φιλοσοφική και κοσμολογική θεωρία που μπορεί να χαρακτηριστεί “Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου ή του πλήρους Σύμπαντος”. Όλες οι φιλοσοφικές προσπάθειες που προηγήθηκαν προς απάντηση των κοσμολογικών ζητημάτων, από την εποχή του *Hegel* και του *Maxwell* μέχρι σήμερα, χρησιμοποιούσαν τις νεότερες ανακαλύψεις της φυσικής. Οι φιλόσοφοι δεν τις επικαλούνταν απλώς για να ενισχύσουν τις δικές τους θεωρίες και για μια ιστορική αναδρομή. Ενσωμάτωναν τις νεότερες ανακαλύψεις στη θεωρία τους και τις χρησιμοποιούσαν για να βασίσουν και ν' αναπτύξουν τη δική τους φιλοσοφική θεωρία και μερικές φορές για να ισχυριστούν ότι τις ερμηνεύουν, πώς; Με την επινόηση νέων και ανεξήγητων φυσικών φαινομένων. Μπροστά στη ραγδαία ανάπτυξη των επιστημών και ιδιαίτερα της φυσικής, μερικοί βιάστηκαν να δηλώσουν ότι η Φιλοσοφία “πέθανε” και εστίασαν τη σκέψη τους σε ζητήματα περί της ανθρώπινης λογικής και

για το νόημα της ανθρώπινης ζωής. Πρώτη φορά<sup>16</sup> συμβαίνει στα 150 περίπου χρόνια που ακολούθησαν να διατυπώνεται επίμονα μια κοσμολογική θεωρία, ξεκινώντας από συνηθισμένους και γενικούς όρους και να φθάνει με λογική συνέπεια, χωρίς πειράματα και υπολογισμούς στη διατύπωση σχέσεων και ορίων, οι οποίες βρίσκονται εντός ή με φανερές συνέπειες στον ερευνητικό χώρο της φυσικής. Η “Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου ή του πλήρους Σύμπαντος” δεν είναι μια θεωρία σχηματισμένη επιλεκτικά, με αφετηρία μια άλλη παλαιότερη θεωρία ή από την ερμηνεία φαινομένων που έχουν παρατηρηθεί μόνο από ερευνητές σε ένα εργαστήριο. Η θεωρία για ένα πλήρες και ταυτόχρονο Σύμπαν με δυναμικό χώρο επιτυγχάνει την ερμηνεία πολλών φυσικών φαινομένων, αποκαλύπτει άγνωστες σχέσεις τους και καταφέρνει ακόμα να δείξει με ποιους άλλους συλλογισμούς και διατυπώσεις μπορούσαμε να κάνουμε τις ίδιες παρατηρήσεις και να βγάλουμε τα ίδια συμπεράσματα...

### > Η μεγάλη αντίθεση προς εξήγηση

Αυτή η άποψη για τον κυκλικό χρόνο και το Μέγιστο συνολικό χρόνο δεν περιέχει μία αγεφύρωτη αντίθεση; **Πώς γίνεται να αλλάζουν γύρω μας τα πράγματα, ενώ στο σύνολό τους αποτελούν μια σταθεροποιημένη ποιότητα;** Γιατί το Σύμπαν να μη συνεχίζει να γίνεται ή να εξελίσσεται χωρίς χρονικό όριο; Πώς και πότε θα αρχίσει να γίνεται ξανά το ίδιο, όπως ήταν στο παρελθόν; Θα καταστραφεί συνολικά και θα αρχίσει μετά για να εξελιχθεί όπως ήταν;

Θα ήταν πολύ δύσκολο και ίσως αδύνατο να απαντήσουμε στα παραπάνω ερωτήματα και να παρατηρήσουμε στα πράγματα όλα τα στοιχεία εκείνα, από τα οποία θα συμπεραίναμε επιστημονικά και με υπολογισμούς την κυκλικότητα στην εξέλιξη του Σύμπαντος. Θα συναντούσαμε

---

<sup>16</sup> Απ' όσο γνωρίζω και έχω ψάξει

τις δυσκολίες των κοσμολογικών θεωριών που επιχειρούν να μετρήσουν την ηλικία του Σύμπαντος, τη χρονική στιγμή στην οποία βρίσκεται τώρα, το μέγεθος του χώρου και τον τρόπο με τον οποίο το Σύμπαν θα επέστρεφε στην αρχική του φάση. Δεν θα υπήρχαν ούτε τα σημάδια μίας πρώτης Μεγάλης Έκρηξης και το αδημιούργητο Σύμπαν θα συνέχιζε να γίνεται χωρίς να ξεχωρίζουν διαφορετικές φάσεις στην ύπαρξή του. Ποιο θα ήταν αρχικά το Σύμπαν και πώς θα “επέστρεφε” ακριβώς στην αρχική του φάση, αυτό μάλλον θα έμενε για πάντα ανεξήγητο. Τα στοιχεία θα έδειχναν ένα συνεχώς ή εκρηκτικώς εξελισσόμενο Σύμπαν και δύσκολα θα βρίσκαμε στοιχεία για την κυκλικότητα της εξέλιξής του, εάν αυτή η εξέλιξη δεν είχε ολοκληρωθεί ανέκαθεν !

Όμως, η φιλοσοφική άποψη για ένα σταθερό και ολοκληρωμένο Σύμπαν μέσα στα όρια ενός μέγιστου χρόνου διασώζεται και το **αίνιγμα της δημιουργίας του Σύμπαντος επιλύεται, όταν γίνει παραδεκτή η ταυτόχρονη παρουσία του Σύμπαντος**, διότι μόνο έτσι μπορεί να “συμβιβαστεί” και να εξηγηθεί η παρουσία ενός πλήθους φαινομένων και συνεπειών. Ανάμεσα στο πλήθος των συνηθισμένων φαινομένων, το πιο καθοριστικό για την λύση του αινίγματος της δημιουργίας του κόσμου είναι η παρουσία του “κενού” χώρου. Η παραδοχή της ταυτόχρονης παρουσίας όλου του Σύμπαντος θα ήταν μία φιλοσοφική πλάνη, από τα συλλογιστικά παιχνίδια της λογικής, εάν δεν παρατηρούσαμε ορισμένα από τα φαινόμενα, που ερευνώνται από τις επιστήμες. Η άποψη για την ταυτόχρονη παρουσία του Σύμπαντος δεν επιβάλλεται αναγκαία από τους αρχικούς συλλογισμούς που ορίζουν το “Σύμπαν”. Η άποψη αυτή προκύπτει ορθολογικά από την προσεκτική ανάπτυξη της θεωρίας για ένα πλήρες Σύμπαν και αντί να βρίσκει αδιέξοδα, αντιφάσεις και να συγκρούεται με την εμπειρία, απροσδόκητα οδηγεί στην εξιχνίαση ενός πλήθους φαινομένων.

Πώς γίνεται να υπάρχουν πολλά πράγματα σε διαφορετικές στιγμές, ενώ από την άλλη στον ίδιο Χρόνο; Με άλλα λόγια, πώς γίνεται να

υπάρχει ο χρόνος σχετικά, να είναι τελειωμένος για το σύνολο και ατελείωτος για το μέρος; Η διατύπωση της παραπάνω απορίας είναι η εύστοχη μεταμόρφωση του μεγάλου φιλοσοφικού ερωτήματος για τη σχέση της ενότητας με την πολλαπλότητα των πραγμάτων (πώς όλα είναι ένα;). Η σχέση αυτή της ενότητας με την πολλαπλότητα θα φανεί με όρους της φυσικής σαν σχέση της ύλης (και της κίνησης) με τον κοινό πεπερασμένο χώρο. (Είναι σχέση ανάμεσα στην έμμεση με την άμεση ύπαρξη, όπως θα μπορούσαμε να το πούμε φιλοσοφικά με τις πιο αφηρημένες έννοιες). Δηλαδή, θα δούμε επιστημονικά, πώς το σύνολο των ξεχωριστών υλικών πραγμάτων, με όλους τους τρόπους που γίνονται και με όλες τις διαφορές τους συνδέονται πάντοτε με κάτι κοινό, που οριοθετεί την ενέργειά τους και δεν τα αφήνει να “αποκοπούν” τελείως. Η ενότητα και ο συγχρονισμός των πραγμάτων θα μπορούσαν να προέρχονται γενικά και απροσδιόριστα από την ύπαρξη μίας “φιλοσοφικής” ουσίας ή από την αόρατη ύπαρξη κάποιας νομοτέλειας, με έναν ακατανόητο και πολύπλοκο τρόπο. Όμως, προέρχονται από αυτό που αντιλαμβανόμαστε σαν κενό χώρο και ο χώρος είναι πια αντικείμενο έρευνας στη φυσική.

Για να παρακολουθήσουμε, να καταλάβουμε και για να εξαγάγουμε όλες τις συνέπειες, πρέπει να τολμήσουμε κάτι δυσνόητο και απίστευτο: να σταματήσουμε προσωρινά να σκεπτόμαστε το Σύμπαν σαν σύνολο πολλών εξωτερικά συσχετισμένων πραγμάτων, με κενά, αποστάσεις και σχετικά γνωρίσματα (γνωρίσματα τα οποία δημιουργούνται από τους τρόπους με τους οποίους συνδέονται τα λεγόμενα πράγματα). Η ανάπτυξη συλλογισμών με την αρχική μας υπόθεση θα είναι δύσκολη ή θα οδηγήσει σε άτοπα και αντιφάσεις, αν επιχειρηθεί ξεκινώντας από μια τέτοια “λεπτοκομμένη” εμπειρική άποψη. **Μόνο αν θεωρήσουμε το Σύμπαν ταυτόχρονο προς όλα τα επιμέρους πράγματα** -σαν τελειωμένο και σταθεροποιημένο στην ίδια συνολική στιγμή που τα περιορισμένα (με κενά και ελλείψεις) πράγματα γίνονται και αλλάζουν-, μόνο τότε βρίσκουμε την άκρη του μπερδεμένου νήματος. Το Σύμπαν από το παρελθόν έως το μέλλον (και όχι μόνο αυτό το οποίο είναι προς το παρόν μας)

υπάρχει ταυτόχρονα! Όπως θα δούμε, η παραδοξότητα και η αντιφατικότητα με την εμπειρία αυτού του συμπεράσματος δεν είναι πιο εκπληκτική από την αποδοχή της ύπαρξης ενός παγκόσμιου και κοινού, αλλά όχι κενού, χώρου. Το κυριότερο, αυτή η άποψη δεν οδηγεί σε αδιέξοδο - σε αντίθεση με την ερμηνεία της δημιουργίας ενός σύμπαντος από το μηδέν και κάποτε... στο μακρινό παρελθόν.

Οποιοσδήποτε έχει διαβάσει φιλοσοφικά βιβλία τουλάχιστον γνωρίζει ή έχει σκεφτεί ότι αντιλαμβανόμαστε τα πράγματα με ορισμένες βιολογικές διεργασίες και με κάπως έμμεσο τρόπο και όχι όπως ακριβώς τα πράγματα είναι μόνα τους. Δεν θα βιαστεί να γελάσει ούτε θα μείνει άφωνος από μια τέτοια "τρελή" διαπίστωση για ένα πλήρες και ταυτόχρονο Σύμπαν. Δεν θα φτάναμε να προκαλέσουμε την κοινή λογική με μια τέτοια διαπίστωση, αν δεν είχαμε καταλήξει σε αυτή ξεκινώντας από την αντίθετη διαπίστωση, ότι όλα τα επιμέρους πράγματα κάπως μεταβάλλονται. Δεν αμφισβητήσαμε ούτε για αστείο την παρατήρηση του *Ηράκλειτου* και δεν σκεφτήκαμε ότι θα λύσουμε το γνωσιολογικό πρόβλημα (για ένα Σύμπαν πλήρες και ταυτόχρονο) με κάποια νοητική αδυναμία του ανθρώπου. Εμείς εισάγαμε μόνο κάποια όρια στο χρόνο που γίνονται τα πράγματα με όλους τους δυνατούς τρόπους. Έτσι το γνωσιολογικό πρόβλημα πρέπει να λυθεί σωστά και μια τέτοια λύση δεν είναι να πλάσουμε ένα φανταστικό κόσμο, αλλά να βρούμε όλα τα σημεία και όσα φαινόμενα συνδέονται με τη διαπίστωση για **ένα Σύμπαν ταυτόχρονο προς όλα τα επιμέρους πράγματα** -σαν τελειωμένο και σταθεροποιημένο στην ίδια συνολική στιγμή, που τα περιορισμένα (με κενά και ελλείψεις) πράγματα διαρκώς γίνονται και αλλάζουν. Αν δεν υπήρχε καμία λογική σκέψη για τη λύση αυτής της αντίθεσης και δεν μπορούσαμε να λύσουμε το πρόβλημα με μια επιστημονική ερμηνεία, τότε αυτό το αδιέξοδο θα έδειχνε ότι θέσαμε ένα λάθος πρόβλημα.

Έγραφα κάπως υπερβολικά: “*Η αυτοτέλεια και η αμεσότητα του ταυτόχρονου Σύμπαντος (του Σύμπαντος στο σύνολο του χρόνου)... Συμπλήρωνα την λέξη “αυτοτέλεια” με τη λέξη “αμεσότητα” και*

“ταυτόχρονο”. Διότι για την αυτοτέλεια του Σύμπαντος έχουν γραφτεί πολλά από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα και συνήθως εννοούν την “αυθυπαρξία” του Σύμπαντος. Αλλά όλοι εξακολουθούν να θεωρούν το Σύμπαν σαν εξωτερικό (σαν το συνολικό αποτέλεσμα του συνδυασμού των υλικών μερών του) και ότι τα επιμέρους πράγματα δημιουργούνται μόνο από εξωτερικό τρόπο και ότι μπορούν να υπάρχουν εντελώς ξεχωρισμένα.

Εδώ βρίσκεται η διαφορά στην άποψη που υποστηρίζω, άποψη που οδηγεί σε λογικές συνέπειες και στην εξήγηση εμπειρικών δεδομένων, αλλά προκαλεί και δυσκολίες στην κατανόηση. **Το Σύμπαν στην κοσμολογική θεωρία του “τελειωμένου χρόνου” είναι αυτοτελές διότι είναι παρών, αμετάβλητο και “συμπαγές” στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου -γι' αυτό και “άμεσα” υπαρκτό.** Η ανάπτυξη αυτής της φαινομενικά παράλογης και αντιφατικής ιδέας οδηγεί σε απίστευτα λογικές και μαθηματικές συνέπειες!

Το Σύμπαν από το παρελθόν έως το μέλλον υπάρχει όλο ταυτοχρόως και μόνο στη στιγμή των περιορισμένων υλικών πραγμάτων αυτό ακόμα γίνεται! Αυτό είναι το πιο απίστευτο, το πιο συγκλονιστικό συμπέρασμα στο οποίο οδηγούμαστε όταν ξεκινήσουμε από τον ορισμό ενός Σύμπαντος σταθερού μέσα στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου. Ο αρχικός ορισμός ενός Σύμπαντος σταθερού μέσα στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου και η αρχική ανάλυση των εννοιών θα οδηγούσαν το συλλογισμό σε μία πρωτότυπη και αληθοφανής φιλοσοφική θεωρία. Θα φτάναμε συμπτωματικά ή χωρίς συνέπεια σε μερικές ίδιες παρατηρήσεις που αποτελούν ανακαλύψεις στη γνώριμη φυσική. Όμως με την ανάπτυξη αυτής της θεωρίας και με την εμπλοκή της στα ζητήματα της σύγχρονης φυσικής επιτυγχάνουμε να δώσουμε απαντήσεις, να συμπεράνουμε και να εξηγήσουμε φαινόμενα, που δεν το περιμέναμε. Σε αυτές τις απαντήσεις που ενδιαφέρουν πιο άμεσα την έρευνα της φυσικής θα προχωρήσουμε στη συνέχεια, παρουσιάζοντας παράλληλα τους (φιλοσοφικούς) συλλογισμούς που εκφράζουν τις ίδιες απόψεις με άλλη



ορολογία. Το πιο εκπληκτικό συμπέρασμα, το οποίο λείπει από το παζλ της σύγχρονης φυσικής και κοσμολογίας, θα είναι η ανακάλυψη της άμεσης σχέσης της *βαρύτητας* και του χώρου με τη δομή της ύλης, με τον *ηλεκτρομαγνητισμό* και με τη λεγόμενη *πυρηνική δύναμη*. Το μεγάλο κόλλημα των τελευταίων δεκαετιών, που έχει προκαλέσει τη φιλοδοξία αλλά και την απόγνωση κορυφαίων φυσικών, στην προσπάθειά τους να ενοποιήσουν τις φυσικές δυνάμεις έχει ξεπεραστεί με την απλούστερη ερμηνεία που προκύπτει στη θεωρία για ένα πλήρες και ταυτόχρονο Σύμπαν (θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου, δηλαδή), αφού τα ξεχωριστά φαινόμενα της επιστημονικής έρευνας περιγράφονται με το κοινό λεξιλόγιο, το οποίο μόνο του αποκαλύπτει (με ταύτιση και απλοποίηση εννοιών) τις στενές σχέσεις που έχουν μεταξύ τους.

> **Εάν, λοιπόν, το Σύμπαν υπάρχει ταυτόχρονα, τότε πώς γίνεται να διαπιστώνουμε στην εμπειρία μας το αντίθετο;** Θα μπορούσαμε να επικαλεστούμε γενικά την ύπαρξη της θεωρίας της ειδικής σχετικότητας για να απαντήσουμε σε αυτήν την απορία και έτσι να αποφύγουμε να δώσουμε περισσότερες εξηγήσεις<sup>17</sup>. Έλα όμως, που εμείς συμπεραίνουμε τη “σχετικότητα του χρόνου” (από ανάποδο συλλογισμό, με την αποδοχή της βασικής υπόθεσής μας για το "ταυτόχρονο Σύμπαν") και αντί να την επικαλεστούμε, εμείς προτρεπόμαστε να την εξηγήσουμε και να τη δια φωτίσουμε! Είναι πιο αδιανόητο να ονομάζουμε «Σύμπαν» το σύνολο των πραγμάτων ως ένα όριο του χρόνου ή του χώρου και πέρα από εκείνο το όριο να το θεωρούμε εκτός Σύμπαντος, να το αποκαλούμε με άλλο όνομα και τελικά να το θεωρούμε έξω από το πεδίο της γνώσης.

Με τους πιο γενικούς όρους, μπορούμε να πούμε θεωρητικά: Είμαστε

---

17 Στη θεωρία της ειδικής σχετικότητας δεν μπορεί να οριστεί τι είναι ταυτόχρονο για όλους. Διαφορετικοί παρατηρητές μπορεί να διαφωνούν για το αν ένα γεγονός συνέβη πριν από ένα άλλο ή αν συνέπεσε χρονικά με αυτό

μέρη ενός κοινού συνόλου διασυνδεμένα με άλλα μέρη και όχι στην ίδια στιγμή με όλα τα υπόλοιπα. Για να υπάρχει το μέρος σαν ξεχωριστό (εξωτερικό και περιορισμένο) ανάμεσα στα άλλα, πρέπει να μην είναι και να μην αλληλεπιδράει με όλους τους δυνατούς τρόπους. Τα πράγματα υπάρχουν σαν ελλιπή και ξεχωριστά, γιατί δεν διασυνδέονται με όλους τους δυνατούς τρόπους. Σε αντίθεση με το αυτοτελές Σύμπαν (το Κοινό Σύνολό τους), το οποίο υπάρχει ά-μεσα και εκ των προτέρων εκείνων. Δεν αμφισβητούμε τη ροή του χρόνου και την ύπαρξη της μεταβολής στα πράγματα. Η ανάπτυξη της φαινομενικά παράλογης και αντιφατικής άποψης για ένα ταυτόχρονο Σύμπαν (στο σύνολο του χρόνου) οδηγεί σε απίστευτα λογικές συνέπειες, έχω ισχυριστεί με κάποια έκπληξη. Ακόμα, κάθε πράγμα και κάθε τι που υπάρχει "υποτάσσεται" σε συνέπειες και περιορισμούς, που προκύπτουν από την παραδοχή και μόνο ότι είναι μέρος ενός κοινού Συνόλου. Μία από τις πρώτες, λογικές και καθοριστικές συνέπειες που προκύπτουν από το υπερβολικό ορισμό του ταυτόχρονου Σύμπαντος είναι η **αναγκαστική σύνδεση της έννοιας του μέρους με την αλλαγή και το χρόνο**. Η άποψη για ένα Σύμπαν ολοκληρωμένο 100% και ταυτόχρονο επιβάλλει το χρόνο και τη μεταβολή για κάθε μέρος (ώστε να μπορεί το σύνολο να αποτελείται από μέρη). Κάθε πράγμα του Σύμπαντος δεν είναι το σύνολο από όλους τους χρόνους και εξ ορισμού είναι πάντοτε σε ένα μέρος του χρόνου... μπορούμε να συμπεράνουμε με λογική συνέπεια. Ένα πράγμα το οποίο δεν θα βρισκόταν μέσα στο χρόνο θα ήταν τελείως αμετάβλητο. Θα μπορούσα να σας αναλύσω τα νοήματα σε πολλές σελίδες για να δείξω τη συνέπεια των συλλογισμών που μπορούν να ακολουθήσουν με τέτοια ορθολογική βάση. Θα θεωρηθεί φιλοσοφία της παλαιάς εποχής και πιθανό θα χαθεί ο σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας, που είναι η κατανόηση με γνωστούς όρους της επιστήμης. Αυτό που απαιτείται τώρα να κάνουμε είναι να εξηγήσουμε αμέσως με ποιο τρόπο το Σύμπαν δεν παρουσιάζεται όλο

σαν ταυτόχρονο και εμείς υπάρχουμε σε ένα κόσμο όπου τα “πάντα ρει”.<sup>18</sup>

Μη δυνάμενος να αντισταθώ σε φιλοσοφικές σκέψεις και με την καχυποψία που χαρακτηρίζει κάθε δημιουργικά σκεπτόμενο άνθρωπο δεν μπορώ να μην παρατηρήσω, την αναγκαστική και ουσιαστική σχέση που έχουν όλα τα επιμέρους πράγματα με την αλλαγή. Δεν είναι τυχαίο φαινόμενο. Ακόμα κι αν ξεκινήσουμε παρατηρώντας πρώτα στην εμπειρία ότι τα πάντα μεταβάλλονται, αυτό θα έπρεπε να κινεί κάποιες υποψίες και να μας προβληματίζει τι επιτυγχάνεται με τόση “ρευστότητα” και αστάθεια. Τι επιτυγχάνεται ή πώς επιτυγχάνονται φαινόμενα με σταθερότητα, περιοδικότητα, με συνέχεια και με σταθερές ιδιότητες. Πρέπει να ομολογήσω, ότι τέτοια απορία δεν θυμάμαι να πέρασε ούτε από το δικό μου μυαλό παρατηρώντας τη γενική μεταβολή των πάντων. Πολύ γρήγορα και απρόσμενα συνέλαβα τη σκέψη για το σταθεροποιημένο Σύμπαν και τότε έκανα τις πρώτες σκέψεις για τη σχέση αυτής της σταθερότητας με τη νομοτέλεια στη χαοτική κίνηση της ύλης. Εκ των υστέρων, όμως, που κατέχω την απάντηση, κατανοώ ότι η “ακίνησία” και η σταθερότητα ενός τόσο μεγάλου και όχι τυχαίου Σύμπαντος δεν είναι μία εύκολη υπόθεση για να μπορούσε να επιτευχθεί με λίγες κινήσεις από μερικά πράγματα... και μάλιστα με την παρουσία της ζωής. Η θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου ξεπερνάει τα όρια της φυσικής και αποκτάει πολύπλευρο ενδιαφέρον και, αυτό θέλω να εκφράσω με το αμέσως πιο πάνω υπονοούμενο, το οποίο προσωρινά πρέπει να προσπεράσουμε.

Αναρωτήθηκαν στο χώρο της σύγχρονης κοσμολογίας, πόσο ολοκληρωμένη μπορεί να είναι μία φυσική ερμηνεία του Σύμπαντος, όπως αυτή που ονειρεύονται, όταν αυτή δεν προσφέρει την ελάχιστη γνώση για να εξηγηθεί η παρουσία της ζωής μέσα στο Σύμπαν; Κανένα δρόμο δεν έχουν ανοίξει προς αυτή την κατεύθυνση της φύσης, αφού ακόμα

---

18 “Ταυτόχρονο” σε ύλη και σώματα τότε εννοούσα. Όμως τελικά το Σύμπαν παρουσιάζεται ταυτόχρονο ως κοινόχρηστη ποσότητα που εμείς την αντιλαμβανόμαστε σαν απουσία του Σύμπαντος, δηλαδή ως χώρο! Αυτό είναι ένα ακόμα τρομερό παράδειγμα, πώς καταλαβαίνουμε άλλα από αυτό που βλέπουμε και πώς αυτά που λέμε μπορούν να νοηθούν και να ερμηνευτούν διαφορετικά.

αξιώνουν την ύπαρξη των φυσικών νόμων χωρίς να εξηγούν πώς αυτοί επιβάλλονται και διατηρούνται.

Για να εξηγηθεί πώς το Σύμπαν δεν παρουσιάζεται όλο σαν ταυτόχρονο και εμείς υπάρχουμε σε ένα κόσμο όπου τα “*πάντα ρει*”, χωρίς να μπερδευτούμε με φιλοσοφικούς και αφηρημένους όρους, χρειάζεται να αποκαλυφθεί η ουσιαστική σχέση που υπάρχει πάντοτε ανάμεσα στη δομή της ύλης με τον κοινό χώρο και με όλο το Σύμπαν. Οι προηγούμενοι φιλοσοφικοί συλλογισμοί γίνονται πιο συγκεκριμένοι με την αποκάλυψη αυτής της στενής σχέσης. Η σχέση που έχουν πάντοτε όλα τα επιμέρους πράγματα μεταξύ τους, παρά τις διαφορές τους, αποκαλύπτεται συγκεκριμένα από τη σχέση ανάμεσα στους υλικούς φορείς (που σαν ελάχιστοι τρόποι δράσης “δημιουργούν” το χρόνο και τα λεγόμενα πράγματα) και στην **ταυτόχρονη ενέργεια του αδημιούργητου Σύμπαντος, η οποία σχετικά υπάρχει σαν πεπερασμένος χώρος για τις εξελίξεις στο χρόνο μέσω της ύλης**. Η ταυτόχρονη παρουσία του ολοκληρωμένου Σύμπαντος ή η σταθερότητά του στο σύνολο ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος επιβάλλει εκ των προτέρων όρια στη σύνδεση που έχουν όλα τα επιμέρους υλικά πράγματα αναγκαστικά μεταξύ τους και η σύνδεση αυτή δεν μπορεί να μεταβάλλεται με απεριόριστο τρόπο. Τα όρια στη “σύνδεση” που όλα τα επιμέρους πράγματα έχουν αναγκαστικά μεταξύ τους, έτσι ώστε να μην υπάρχουν όλα μαζί ταυτόχρονα, αλλά και να μη δημιουργούνται τελείως άναρχα (και αλύθμιστα), τα όρια αυτά (μήκους, χρόνου, ταχύτητας, ενέργειας) εξηγούνται όταν καταλάβουμε πώς **τα πράγματα συνδέονται διαρκώς με ένα κοινό χώρο**, που επιβάλλεται να είναι πεπερασμένος και να ανταλλάσσουν ενέργεια μαζί του.

Θα ήταν μάλλον αδύνατο να κατανοηθεί με ποιο τρόπο το Σύμπαν σαν σταθερό σύνολο επιβάλλει όρια στον τρόπο και στο χρόνο που ένας τεράστιος αριθμός υλικών πραγμάτων δημιουργούνται και συνδέονται. Θα φτάναμε σε σκέψεις που έχουν εκφραστεί ανά τους αιώνες από τους

γνωστούς φιλόσοφους, όπως λ.χ. στη σκέψη του *Λάιμπνιτς* για την προ-διαγεγραμμένη (από το Θεό) αρμονία των Μονάδων. Είναι κάπως απίστευτο και σκοτεινό να σκεφτούμε ότι η τεράστια αυτή ποσότητα των υλικών στοιχείων στο βάθος του χώρου και στην ατελείωτη πορεία του χρόνου “συγχρονίζεται” και αυτο-ρυθμίζεται με μόνη εξήγηση, ότι αυτό επιβάλλεται από τη σταθερότητα του συνόλου τους ή από ένα Θεό. Η εξήγησή μας θα σταματούσε σε αφηρημένους νόμους και στη διαπίστωση γενικών σχέσεων, χωρίς να μπορούμε να βρούμε πιο άμεσα την παρουσία αυτών των άορατων νόμων στα πράγματα που βρίσκονται γύρω μας. Για να καταλάβουμε πώς τελικά το πλήθος των πραγμάτων υπάρχει και ενεργεί με τον τρόπο που “βολεύει” ένα τέτοιο σταθερό Σύμπαν, το οποίο θα λειτουργούσε σαν μηχανή, ίσως θα έπρεπε να γνωρίσουμε πλήρως όλα τα “τμήματά” του. Όμως, τα πράγματα είναι πιο κατανητά απ' όσο είχαμε καταλάβει (και ακόμα πιο απλά για εμάς τους φιλόσοφους, που έχουμε την τάση να γενικεύουμε πολύ εύκολα και να πιστεύουμε ότι φτάσαμε πολύ κοντά στη σωστή ερμηνεία του κόσμου). Υπάρχει ένα φαινόμενο που συνδέεται αναπόσπαστα με την παρουσία κάθε υλικού πράγματος και εξ αιτίας της εμπειρίας δεν το είχαμε διανοηθεί σαν ενεργητικό. Η εξήγηση για την παρουσία του χώρου, όπως προκύπτει από τη θεωρία για ένα Ολοκληρωμένο και κοινού Χρόνου Σύμπαντος (σαν πεπερασμένη ποσότητα δυναμικής ενέργειας), φέρνει δια παντός τα πάνω κάτω στη Επιστήμη, στη φιλοσοφία και στην αντίληψη του ανθρώπου για τον κόσμο.

Από τις πρώτες φιλοσοφικές σκέψεις...

Από πολύ νωρίς στον ανήσυχο νου μου είχε περάσει η ασαφής σκέψη, ότι η αλλαγή που αντιλαμβανόμαστε στα πράγματα είναι σχετική, με τρόπο που συντηρεί την ισορροπία και ίσως φαινομενική. Μία από τις πρώτες σκέψεις στη μαθητική ηλικία ήταν η φανταστική υπόθεση, ότι εάν όλα τα πράγματα άλλαζαν μόνο στις γεωμετρικές διαστάσεις (χωρίς άλλη αλλοίωση) με την ίδια αναλογία, τότε ξανά θα υπήρχαν οι ίδιες χωρικές διαφορές μεταξύ τους και τίποτα δεν θα άλλαζε... Τη φιλοσοφική άποψη, ότι το Σύ-

μπαν απ' όλους τους χρόνους υπάρχει σαν σταθερή ποιότητα, τη σχημάτι-  
σα δύο χρόνια μετά το ξεκίνημα των ολοήμερων καθημερινών αναζητήσε-  
ων σε νεαρή ηλικία. Τότε ακόμα δεν είχα απαλλαγεί από τις έννοιες του  
άπειρου χρόνου και ενός άπειρου χώρου και σκεφτόμουν για τα πράγματα  
με τη μηχανιστική άποψη της Νευτώνειας φυσικής. Όπως ήταν λογικό, δεν  
θεωρούσα σταθερό και ολοκληρωμένο το Σύμπαν στην παρούσα φάση  
που τα πράγματα εξελίσσονται και φυσικά δεν είχα διανοηθεί, ότι τα υλικά  
πράγματα "συναντιούνται" με κάποιον εσωτερικό τρόπο με τη "σκοτεινή"  
ενέργεια ενός πεπερασμένου χώρου. Ακαλλιέργητος και νεαρός όπως  
ήμουν αντιλαμβανόμουν, ότι μόνο με τη φιλοσοφική άποψη του "κυκλικού  
Γίγνεσθαι" θα ξεπερνούσα την αδιέξοδη μετάθεση του προβλήματος για  
την αρχή της ύπαρξης των πραγμάτων σε κάτι άλλο που προϋπήρχε. Σε  
μία από τις πρώτες νεανικές προσπάθειες να κατανοήσω κι εγώ ο ίδιος τι  
υπονοούσα με μία τέτοια άποψη για ένα διαρκώς ολοκληρωμένο Σύμπαν,  
που φαινόταν σε πλήρη αντίθεση με την εμπειρία, είχα σημειώσει ανορθό-  
γραφα, μυστικιστικά και επηρεασμένος από το φιλοσοφικό έργο του Άρ-  
θουρ Σοπενγκάουερ:

*«Όλα υπήρχαν και θα υπάρχουν αιώνια. Σ' ένα σκοτεινό δωμάτιο δεν  
βλέπουμε τίποτα. Όμως ο χώρος του περιέχει πολλά και διάφορα αντικείμε-  
να. Με ένα φακό, αποκαλύπτουμε το περιεχόμενό του, στο σημείο που φωτί-  
ζουμε. Καθώς μετακινούμε την δέσμη του φωτός, αποκαλύπτουμε στο μέλ-  
λον, και το υπόλοιπο περιεχόμενο, ενώ το προηγούμενο που βλέπαμε, πάλι  
δεν φαίνεται. Όλα υπάρχουν. / Είναι η συνείδηση που κυλάει στον χωρόχρο-  
νο. / Η Βούληση, έχει απλωμένη τη συνείδηση, παντού, ταυτόχρονα. Όλα τα  
«βλέπει» ταυτόχρονα, τα πάντα. Δεν υπάρχει παγιδευμένη στο χώρο και στο  
χρόνο».*

Από τις πιο εύστοχες και σύντομες σκέψεις μου για τη σταθερότητα  
του Σύμπαντος εκείνα τα νεανικά χρόνια ήταν η επόμενη διατύπωση, δα-  
νεισμένη από το χώρο της κλασικής φυσικής: *«Η συνισταμένη, όλων των  
κινήσεων του Σύμπαντος είναι ίση με 0 (μηδέν). (...) Οι κινήσεις είναι που  
δίνουν ακινησία στο σύνολο!!!»*<sup>19</sup>

Τη σταθερότητα του Σύμπαντος, τη συνολική ακινησία από τις επιμέ-  
ρους κινήσεις όπως έλεγα, την παρομοίαζα με μερικά γνωστά φαινόμενα.  
Όπως με ένα μουσικό κομμάτι, το οποίο μπορούμε να παίζουμε το ίδιο σε  
άλλη τονική κλίμακα ή με την ανανέωση της ύλης και των κυττάρων του

19 Ιούλ. / Αύγ. 1986, όπως τότε σημειώθηκε

σώματός μας. Ανάμεσα σε πολλούς άσχημα διατυπωμένους και δυσνόητους στοχασμούς βρήκα ένα ωραίο παράδειγμα: «Όπως, όταν το ποδήλατο με το οποίο κινούμαστε, πάψει να κινείται και τότε χάνεται η ισοροπία μας, έτσι και τα πάντα γύρω μας, επειδή κινούνται, διατηρούν το Σύμπαν σε ισοροπία». <sup>20</sup> Το ίδιο έγγραφο και για την περιστρεφόμενη σβούρα που διατηρεί την ισοροπία της...

Το ερώτημα, πώς μπορεί το Σύμπαν να είναι σταθερό στο σύνολό του τη στιγμή, που όλα γύρω μας αλλάζουν με άπειρες λεπτομέρειες δεν έπαψε ποτέ να περιστρέφεται με την ταχύτητα του φωτός μέσα στη σκέψη μου. Χρειάστηκαν δύο δεκαετίες για να αποσαφηνίσω εκείνη την αρχική σκέψη και να δώσω μία πιο κατανοητή και ώριμη εξήγηση. Εύχομαι, εσείς να μη χρειαστείτε τόσα χρόνια για να την καταλάβετε!

### > Το ζήτημα των ορίων και η ενότητα του κόσμου, σε συντομία.

Το ζήτημα των ορίων γενικότερα στη φύση και ειδικότερα στο μέγεθος ορισμένων φυσικών φαινομένων ξεκινάει και μπορεί να τεθεί από την ανάλυση της αφηρημένης έννοιας του χρόνου. Αν αναζητήσουμε με τη σκέψη (θεωρητικά) μια αρχή για όλα όσα ακολουθούν ή ένα τέλος σε όλα όσα προηγήθηκαν, θα συναντήσουμε τη δυσκολία ν' απαντήσουμε, όπως αν επιχειρήσουμε να μετακινηθούμε μεταξύ των πραγμάτων με σημεία αναφοράς μερικά συγκεκριμένα πράγματα και με παρατηρήσεις στον ορατό κόσμο. Πρώτη αρχή και οριστικό τέλος δεν θα βρούμε. Οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται αυτή τη δυσκολία και προτιμούν να σκεφτούν με τα όρια που διευκολύνουν την επιβίωση και τα σχέδιά τους. Συνδεδεμένα φαινόμενα με την αρχή και το τέλος είναι οι αντίστοιχες έννοιες της αιτίας και του αποτελέσματος, με τις οποίες στη σκέψη διαχωρίζουμε και συνδέουμε ξανά το πλήθος των πραγμάτων (βιαστικά ή προσεκτικά) και μετά προσπαθούμε να ρυθμίσουμε αντίστοιχα τη συμπεριφορά και τη ζωή μας. Δύο μόνο έννοιες, όπως είναι η αρχή και το τέλος, αναδεικνύουν στη σκέψη όλων των ζωντανών πλασμάτων το μυστήριο του κόσμου και μας προδίδουν την ανυπέρβλητη δυσκολία, που

<sup>20</sup> 13-8-1986, Τετάρτη, όπως τότε σημειώθηκε

συναντάμε στη ζωή και στην έρευνα: τη δυσκολία να επιτύχουμε σαφή και κοινά αποδεκτά όρια, τόσο στα νοήματα των λέξεων, όσο και στα ίδια τα πράγματα, τα οποία χρησιμοποιούμε και παρατηρούμε. Κάποιος μπορεί να ξεκινήσει να σκέφτεται ένα από τα μεγαλύτερα ζητήματα για την επιστήμη και για τη ζωή χωρίς κάποια φιλοσοφία, χωρίς εκπαιδευτικό επίπεδο, πριν από τα μαθηματικά, με τη νοημοσύνη ενός απολίτιστου ανθρώπου! Ένα πλήθος επιστημονικών ζητημάτων και αναπάντητων ερωτημάτων δεν λένε τίποτα περισσότερο από το να επαναλαμβάνουν την αρχική σκέψη για την αρχή και το τέλος και την απορία για τα όρια. Αυτή η αρχική απορία και οι πρώτες σκέψεις με τις πιο αφηρημένες έννοιες εμφανίζονται μεταμορφωμένες και πιο περίπλοκα με νέες λέξεις για ένα μικρό αριθμό πραγμάτων, για πιο σπάνια φαινόμενα και για πιο σπάνιες περιπτώσεις. Δεν είναι σπάνιο, ακούμε ειδικευμένους να διαφωνούν μεταξύ τους και να αποκλείουν μια σχέση επίδρασης μεταξύ δύο πραγμάτων που συνδέονται διαρκώς ή εξαρτιούνται μεταξύ τους. Δεν χρειάζεται τώρα να ανατρέξουμε στην ιστορία και στις πληροφορίες άλλων ερευνητικών πνευμάτων για να πούμε πώς μερικοί συνάντησαν το ζήτημα περί των ορίων και τι σκέφτηκαν. Θα τονίσουμε μερικές από τις πρώτες σκέψεις που μπορεί οποιοσδήποτε άνθρωπος να κάνει, έτσι όπως διατυπώθηκαν κάποτε από έναν απροετοίμαστο και νεαρό σε ηλικία άνθρωπο, όταν εκείνος πρόσεξε την ανεκτίμητη σημασία των πιο αφηρημένων εννοιών και ιδιαίτερα των εννοιών που εδώ εστιάζουμε: για τα όρια και τη σχέση μεταξύ όλων των πραγμάτων. Εδώ προσπαθούμε να εστιάσουμε στα φαινόμενα που η νεότερη φυσική διεκδικεί και ερευνά και ιδιαίτερα στα θεμελιώδη φαινόμενα του χρόνου και του χώρου.

Λ.χ. όταν διαπιστώνουμε ότι ο ίδιος άνθρωπος μέσα σ' ένα διαφορετικό κοινωνικό περιβάλλον επηρεάζεται διαφορετικά. Όταν διαπιστώνουμε ότι ο ίδιος άνθρωπος σ' ένα διαφορετικό φυσικό περιβάλλον επηρεάζεται διαφορετικά. Όταν διαπιστώνουμε ότι η ψυχική διάθεση στον ίδιο άνθρωπο επηρεάζεται διαφορετικά μέσα σ' ένα διαφορετικό φυσικό περιβάλλον. Όταν διαπιστώνουμε ότι η ψυχολογία στον ίδιο άνθρωπο



επηρεάζεται διαφορετικά μέσα σ' ένα διαφορετικό κοινωνικό περιβάλλον. Όταν αντίστροφα, διαπιστώνουμε, ότι η άμεση αλλαγή ενός ανθρώπου (βιολογικά ή ψυχολογικά) αλλάζει τη συμπεριφορά και τις δράσεις του μέσα στο περιβάλλον του. Το περιβάλλον μπορεί να ονομάζεται πιο ειδικά, εκτός από φυσικό ή κοινωνικό. Όταν ο τρόπος σύνδεσης ή η συμπεριφορά ενός πράγματος μέσα στο περιβάλλον του αλλάζει, και το πράγμα αυτό είναι συγχρόνως ένα σύνολο από τη δυναμική σύνδεση πολλών μερών, τότε μπορούμε να συμπεράνουμε, ότι κάποια μέρη του και αυτό το ίδιο το πράγμα επηρεάζονται. Όπως και αντιστρόφως. Την ίδια αλήθεια διαπιστώνουμε σε άλλη ερευνητική περιοχή όταν παρατηρήσουμε, ότι η αλλαγή στη δύναμη έλξης ή στις κινήσεις μεταξύ δύο ουράνιων σωμάτων προκαλεί μερικές συνέπειες επάνω στα ίδια τα σώματα ή όταν αντιστρόφως, η αλλαγή στη μορφή ή στη δομή των ουράνιων σωμάτων προκαλεί μερικές συνέπειες στις κινήσεις τους. Θα μπορούσαμε να γράψουμε ολόκληρα βιβλία με πολλές αξιόπιστες σχέσεις για επιστημονικά ζητήματα που δεν διδαχθήκαμε, εφαρμόζοντας προσεκτικά τις πιο γενικές σχέσεις σε διαφορετικά πράγματα και φαινόμενα. Θα επαναλαμβάναμε την αρχική παρατήρηση για την αμφίδρομη σχέση των πραγμάτων σε άλλη γλώσσα. Με τα παραδείγματά μας, σε τελική ανάλυση επαναλαμβάνουμε τη γενικότερη διαπίστωση, ότι "τα πράγματα δεν μπορούν να είναι χωρίς σχέσεις ούτε ταυτοχρόνως με όλους τους δυνατούς τρόπους..." και τη διαπίστωση, ότι "κάθε πράγμα σαν μέρος ενός κοινού συνόλου εξαρτάται από τα υπόλοιπα" άμεσα και πιο έμμεσα. Και αν προσπαθήσουμε να καταλάβουμε πώς τα πράγματα έχουν σύνδεση μεταξύ τους και τι είναι αυτό που σε όλες τις περιπτώσεις επιτυγχάνεται (όταν μιλάμε για σχέση ή για οποιαδήποτε αλληλεπίδραση μεταξύ των πραγμάτων), τότε θα καταλήξουμε, ότι ο διαχωρισμός μεταξύ πραγμάτων και σχέσεων (ή δυνάμεων, αν προτιμάτε) δεν είναι τόσο εύκολος και καθαρός, έτσι όπως φαίνεται στο περιβάλλον μας από τα αισθητήρια όργανα.

Οι πρώτες σκέψεις προς απάντηση στις παγκόσμιες απορίες για τα όρια του κόσμου μπορούν να παραχθούν εύκολα, ανέξοδα, χωρίς

ιδιαίτερη έρευνα στα εξωτερικά πράγματα και χωρίς τη μεσολάβηση τεχνητών οργάνων. Από τις πρώτες σκέψεις και έτσι απλά αναδεικνύεται το “μυστήριο” του κόσμου και πολλές διαχρονικές απορίες. Από τις ίδιες γενικές σκέψεις εξάγονται ορισμένες συνέπειες οι οποίες και λύνουν και δημιουργούν προβλήματα στις ιδιαίτερες ερευνητικές περιοχές και για φαινόμενα, που περιγράφονται με ιδιαίτερους όρους στη φυσική. Όμως οι άνθρωποι επί σειρά πολλών ετών προετοιμάζονται από το εκπαιδευτικό σύστημα μέχρι ν' αποκτήσουν γνώσεις και ικανότητες που δεν έχουν όλοι οι άνθρωποι, παρά μόνο η δική τους κοινότητα ή ομάδα, και κάπως πρέπει να τις εκμεταλλευτούν και κάτι περισσότερο πρέπει να λένε, το οποίο οι άλλοι δεν γνωρίζουν. Έτσι, αφήνουν περιφρονητικά τις πιο απλές σκέψεις για τους αγράμματους και για τους φαντασμένους και με την αυτοπεποίθηση ενός προνομιούχου προσώπου. Παρόμοια, όπως οι άνθρωποι αφού γεννήθηκαν και ωρίμασαν κάτι πρέπει να κάνουν για να επιβιώσουν και για ξεχωρίσουν στην κοινωνία, αδιαφορώντας για όσα οι άλλοι άνθρωποι έπραξαν και επέτυχαν, πριν ή μακριά από αυτούς...

Οι πρώτες καθολικές σχέσεις αποτελούν παγκόσμια αξιώματα, θεμελιακές προτάσεις με μαθηματική συνέπεια, οι οποίες προδιαγράφουν τα αναμφισβήτητα θεμέλια της κοσμολογίας και όχι μόνο. Αν προσέξουμε τις διατυπωμένες σκέψεις περισσότερο, τότε θα παρατηρήσουμε ότι οι έννοιες συνδέονται με κανόνες της λογικής και ότι τέτοιοι κανόνες εφαρμόζονται στον κόσμο σαν φυσικοί νόμοι. Υπάρχουν καθολικά όρια και χαρακτηριστικά για όλα τα πράγματα και αν τα αγνοήσουμε, τότε η γνώση μας αποκαλύπτει τα πράγματα σαν ανεξήγητα και με κάποιες δυνατότητες που δεν έχουν. Αν γνωρίζουμε τα κοινά χαρακτηριστικά των πραγμάτων και τους φυσικούς νόμους/προϋποθέσεις, τότε πολλά ανόητα ερωτήματα εξαφανίζονται, ακόμα και μερικές θεωρίες που έχουν στοιχηματίσει στην ακρίβεια ορισμένων μαθηματικών υπολογισμών. Ορισμένες από αυτές τις γενικές σχέσεις των πραγμάτων μεταφέρονται εδώ αποσπασμένες και απαριθμούνται σε μια προτεραιότητα (χωρίς μέριμνα

για να διορθωθούν ή να συμπληρωθούν εδώ).

- "Κάθε μέρος του Συμπαντικού Είναι δεν είναι το σύνολο απ' όλες τις στιγμές και εξ ορισμού υπάρχει πάντοτε σε μερική στιγμή και όχι σε μερική άλλη".<sup>1</sup>

- "Τα πράγματα είναι άμεσα μέρη μιας πραγματικότητας και αποτελούν ένα κοινό σύνολο".<sup>2</sup>

- "Τα πράγματα έχουν σχέσεις το ένα με το άλλο, δηλ. αλληλεπιδρούν και επηρεάζονται μεταξύ τους".<sup>3</sup>

- "Τα πράγματα αλληλεπιδρούν άμεσα και έμμεσα, σε διαφορετικές και στις ίδιες στιγμές, με πολλούς διαφορετικούς τρόπους".<sup>4</sup>

- "Οι αιτίες και τ' αποτελέσματα είναι τα ίδια τα πράγματα και η συμπεριφορά τους. (...) <sup>5</sup> Κάθε μέρος της πραγματικότητας είναι μια αιτία μη κοινή για όλα τ' αποτελέσματα και συγχρόνως ένα αποτέλεσμα μη κοινό για όλες τις αιτίες και αλληλενεργεί με τα υπόλοιπα".<sup>6</sup>

- "Η σχέση ή η σύνδεση του μέρους με τη συνολική πραγματικότητα δεν είναι μόνο έμμεση και εξωτερική".<sup>7</sup>

- "Κάθε μέρος της πραγματικότητας διαφέρει πάντοτε άμεσα από το σύνολό της...".<sup>8</sup>

- "Δύο πράγματα χωρίς τίποτε κοινό άμεσα στην ποιότητά τους ή στις σχέσεις τους με τα άλλα, θα ήταν τελείως διαφορετικά, τελείως άσχετα και χωρίς δυνατότητα άμεσου ή έμμεσου επηρεασμού".<sup>9</sup>

- "Όταν λέμε ότι τα πράγματα αλληλοεξαρτώνται εννοούμε, ότι επηρεάζονται διαρκώς ποια και με ποιους τρόπους είναι, από το ποια και με ποιους τρόπους είναι τα υπόλοιπα ή μερικά άλλα".<sup>10</sup>

- "Εκεί που υπάρχει μια αλληλεπίδραση υπάρχουν πάντοτε τα κοινά γνωρίσματα της αιτίας και του αποτελέσματος".<sup>11</sup>

- "Τ' αποτελέσματα μιας αιτίας δεν είναι εκείνα μιας άλλης αιτίας και στην πραγματικότητα βρίσκουμε αιτίες, οι οποίες είναι άσχετες από μερικά αποτελέσματα ή έχουν μια αρκετά έμμεση σχέση, την οποία θα μπορούσαν να μην έχουν. Όπως λέμε, υπάρχουν συνδυασμένες πολλές αλυσίδες αιτιότητας".<sup>12</sup>

- "Η ίδια αιτία επάνω σε διαφορετικά πράγματα δεν μπορεί να έχει

επακριβώς ή όλες τις ίδιες συνέπειες και σε άμεση ή έμμεση σχέση με την ύπαρξη των άλλων αιτιών μπορούν να προσδιορίζονται διαφορετικά και αντίθετα αποτελέσματα. Η ίδια αιτία μπορεί να προσδιορίσει διαφορετικό αποτέλεσμα και το ίδιο αποτέλεσμα να προσδιοριστεί από διαφορετική αιτία...".<sup>13</sup>

- "Στην πραγματικότητα, κάθε μέρος επηρεάζει και τροποποιεί τα υπόλοιπα, όχι όμως όλα στην ίδια στιγμή".<sup>14</sup>

- "Οι επηρεασμοί συνεχίζονται με τρόπους όχι σταθερά προσδιορισμένους, με αλλαγές στην ποιότητα, στη δραστηριότητα και στον αλληλοεπηρεασμό των διάμεσων πραγμάτων και έτσι υπάρχουν αποτελέσματα, τα οποία δεν προσδιορίζονται σταθερά από μια και την ίδια αιτία. Με άλλα λόγια, πραγματοποιούνται ή υπάρχουν αποτελέσματα, των οποίων μερικές από τις αιτίες έχουν πάψει να υπάρχουν ή να τα προσδιορίζουν και αντίστροφα: Υπάρχουν αιτίες που δεν αποτελούν τη μόνη ή την πρώτη αρχή για την ύπαρξη μερικών αποτελεσμάτων και ωστόσο αυτές συντελούν-χρησιμεύουν στην ύπαρξη εκείνων, ακόμα και όταν αυτές οι ίδιες δεν υπάρχουν".<sup>15</sup>

- "Κάθε λεγόμενη απροσδιοριστία ή το λεγόμενο τυχαίο, στην πραγματικότητα είναι ο ασταθής προσδιορισμός, ο οποίος εξηγείται από την έμμεση (και σχετική) συντελεστικότητα των εξαρτημένων μεταξύ τους μερών της".<sup>16</sup>

- "Κανένα πράγμα, το οποίο δεν είναι η επαρκής αιτία του εαυτού του, δεν μπορεί να είναι η μόνη αιτία της ύπαρξης ή της ποιότητας ενός άλλου (...) Ωστόσο, δεν μπορεί να μην είναι αιτία ή να μην επιφέρει κανένα αποτέλεσμα...".<sup>17</sup>

- "Η μόνη (ή η επαρκής) αιτία (...) η οποία δεν έχει άλλη αιτία εκτός του εαυτού της, σε αντίθεση με τις μερικές αιτίες, είναι το τέλειο σύνολό τους (συνεπώς και εκείνα μαζί).<sup>18</sup>

- "Τα ίδια τα πράγματα είναι μερικές αιτίες στον εαυτό τους, γιατί η ύπαρξή τους είναι σαν ένα μέρος μιας και της ίδιας αυτο-προσδιορισμένης ποιότητας και όχι μόνο ένα εξωτερικό μέρος και γι' αυτό δεν προσδιορίζονται μόνο έμμεσα-εξωτερικά. Η επαρκής αιτία τους δεν είναι μια

εξωτερική πρωταρχική ούτε μια εξωτερική τελική αιτία, είναι το άμεσο σύνολό τους, μέρη του οποίου είναι άμεσα".<sup>19</sup>

- "Για να υπάρχει αλληλεπίδραση (ή διαφορά χρόνου), πρέπει να υπάρχουν πράγματα, τα οποία δεν είναι η επαρκής αιτία του εαυτού τους".<sup>20</sup>

- "Κάθε πράγμα, εξωτερικά ως προς τα άλλα και ανεξάρτητα από τη στιγμή στην οποία υπάρχει, μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα μερικό αποτέλεσμα, στην πραγματοποίηση του οποίου έχουν συντελέσει έμμεσα (και ανέκαθεν) όλα τα υπόλοιπα σαν μερικές αιτίες".<sup>21</sup>

- "Ανεξάρτητα από τη στιγμή στην οποία αρχίζει να υπάρχει το κάθε πράγμα, αυτό έχει επηρεαστεί πιο έμμεσα από το κάθε άλλο και έχει επηρεάσει έμμεσα το κάθε άλλο".<sup>22</sup>

- "Όλα τα πράγματα αποτελούν ένα σταθερό σύνολο μέσα στα όρια μιας στιγμής, δεν είναι απειράριθμα, δεν αλληλεπιδρούν με απεριόριστους τρόπους και ο πιο έμμεσος τρόπος που επηρεάζει το ένα το άλλο δεν είναι ατελείωτος".<sup>23</sup>

- "Οι πιο έμμεσοι τρόποι αλληλεπίδρασης είναι αυτοί που έχουν γίνει ανέκαθεν. (...) Ποια είναι αυτά τα πιο έμμεσα αποτελέσματα, τα οποία είναι ανέκαθεν προσδιορισμένα στην ποιότητα κάθε πράγματος; Όπως θα αποδειχθεί, αυτά τα κοινά στοιχεία είναι οι κοινοί τρόποι αλληλεπίδρασης, οι οποίοι ονομάζονται ύλη".<sup>24</sup>

- "Τα αποτελέσματα από τον πιο έμμεσο αλληλοεπηρεασμό των πραγμάτων, είναι τα πράγματα με τις λιγότερες αλληλεπιδράσεις (...) <sup>25</sup> αποτελούν τους σταθεροποιημένους τρόπους επηρεασμού, που ονομάζουμε ύλη. (...) "<sup>26</sup>

- "Τα υλικά στοιχεία είναι οι σταθεροποιημένοι τρόποι, με τους οποίους το Σύμπαν έχει γίνει ανέκαθεν στην ελάχιστη στιγμή του και στην πιο αφηρημένη πραγματικότητα αποτελούν τις απλούστερες ποιότητες πραγμάτων".<sup>27</sup>

- "Ο πιο έμμεσος τρόπος, με τον οποίο επηρεάζει το ένα πράγμα το άλλο ύστερα από ένα χρονικό διάστημα και διαμέσου όλων των άλλων, πρέπει να είναι κοινός και σταθερά ο ίδιος, να μην υπάρχει πάντοτε ένας

άλλος περισσότερο έμμεσος".<sup>28</sup>

- "Η πραγματικότητα στο σύνολο του Χρόνου είναι τελειωμένη (πριν από τη σχετική στιγμή στην οποία υπάρχουν τα μέρη της σαν εξωτερικά) και γι' αυτό δεν είναι μόνο τα πράγματα των προηγούμενων στιγμών, που επηρεάζουν εκείνα των επόμενων, αλλά και αντιστρόφως...".<sup>29</sup>

- "Η ουσία είναι η σταθερή και αδημιούργητη αρχή των σχετικών πραγμάτων και αυτό δε σημαίνει ότι είναι το υπόλοιπο από την αφαίρεση κάθε αλλαγής και δράσης. Από μια τέτοια ουσία θα έλειπε η ποιότητα και η συνθετότητα. Όχι μόνο χωρίς την ουσία δεν μπορούν να υπάρχουν σχέσεις, αλλαγές, δυνατότητες, αλλά και χωρίς τα τελευταία δεν μπορεί να υπάρξει η ουσία σαν πρώτη αρχή".<sup>30</sup>

- "Τα υλικά στοιχεία είναι οι τρόποι, με τους οποίους αρχίζει σχετικά έμμεσα να γίνεται η Συμπαντική Ποιότητα στην ελάχιστη στιγμή της".<sup>31</sup>

- "Οι φορείς της έμμεσης αλληλεπίδρασης και διαμόρφωσης των πραγμάτων, η λεγόμενη ύλη, είναι τα πράγματα με τους λιγότερους ταυτόστιγμους τρόπους αλληλοεπηρεασμού. Δηλαδή είναι μια σχετική έλλειψη ποιότητας και πραγματικότητας μέσα στο σύνολο της πραγματικότητας και δεν μπορούν ν' αλληλοεπηρεάζονται με πολλά διαφορετικά πράγματα στην ίδια στιγμή (ή με πολλούς τρόπους στην ίδια στιγμή)".<sup>32</sup>

- "Αν η πραγματικότητα δεν είχε γίνει ανέκαθεν ή σε προηγούμενες στιγμές, πριν από τη στιγμή που ακόμα γίνεται ως προς εμάς, τότε δε θα υπήρχε χώρος".<sup>33</sup>

- "Η επίδραση του χώρου στην ποιότητα των πραγμάτων γίνεται σε στιγμή μικρότερη της ελάχιστης, δηλαδή με άμεσο τρόπο και ταυτόχρονα σε όλους τους φορείς (της ύλης)".<sup>34</sup>

- "κάθε αρχή μέσα στο χώρο γίνεται σχετικά εκ των υστέρων με τους φορείς της έμμεσότητας και η αρχή της ύπαρξης αυτών των φορέων βρίσκεται εκτός χώρου, δηλαδή είναι άμεση και γίνεται σε απόσταση μικρότερη της ελάχιστης από το Σύμπαν των υπόλοιπων υποστιγμών, το οποίο σχετικά δεν υπάρχει".<sup>35</sup>

- "Οι διαφορετικές σύνθετες ποιότητες δεν μπορούν να εξηγηθούν μόνο από μερικές κοινές και εξωτερικές ουσίες για τον ίδιο λόγο, που δε

θα μπορούσε να εξηγηθεί η ύπαρξη διαφορών στις αρχικές κοινές (και απλές) ουσίες".<sup>36</sup>

- "Το μέρος σαν αφηρημένο είναι πάντοτε το ίδιο, είναι πάντοτε μέρος, αλλά η αδιάπαυστη αλλαγή του σημαίνει πως δεν είναι επακριβώς το ίδιο και χωρίς ποιότητα. Η έννοια της αλλαγής και του χρόνου προϋποθέτουν αυτό ν' αλλάζει μερικώς και να μην είναι ένα ή απλό".<sup>37</sup>

- "Τα πράγματα υπάρχουν περιορισμένα, είναι όπως είναι σε σχέση με τα άλλα και η εμμεσότητα της ύπαρξής τους προϋποθέτει μια έλλειψη αμεσότητας, χρόνου και ουσίας. (...) Όλα τα πράγματα είναι άμεσα η ίδια η κοινή ουσία και συνδέονται με αυτή το ίδιο άμεσα, ταυτόχρονα (...) Αν το σύνολο των πραγμάτων δεν ήταν μια άμεση αιτία στον εαυτό του, αν δεν ήταν με σταθεροποιημένη ποιότητα (σαν συνολικός Χρόνος), τότε τα λεγόμενα πράγματα δεν θ' αποτελούσαν τρόπους μιας κοινής ουσίας (...) και δεν θα μπορούσαν να είναι με μια σχετικά σταθερή και ενιαία ποιότητα, ούτε να έχουν κοινά στοιχεία".<sup>38</sup>

Στις θεμελιώδεις προτάσεις που απαριθμούνται με μια επιλεγμένη σειρά<sup>21</sup> εκφράζονται με ασάφεια (όχι όμως διαφορούμενα) οι πιο αφηρημένες έννοιες (οι *κατηγορίες του Αριστοτέλη*), όπως ιδιαίτερα οι έννοιες του μέρους, του συνόλου και της σχέσης. Η περιγραφή του κόσμου ως σύνολο και ως μέρος επιβάλλει την έννοια της σχέσης και της ποσότητας. Η ένωση της έννοιας ενός συνόλου με την έννοια του χρόνου επιβάλλει την έννοια της μεταβολής και της δυναμικής σχέσης μεταξύ των μερών. Έπειτα προσδιορίζονται οι σχέσεις της ομοιότητας, της ταυτότητας και της διαφοράς μεταξύ του μέρους και του συνόλου. Αυτές οι πρώτες σχέσεις έχουν μαθηματική χρησιμότητα, όπως στα μαθηματικά

---

21 (1) σελ.108, (2) σελ.114, (3) σελ.113, (4) σελ.124, (5) σελ.124, (6) σελ.130, (7) σελ.109, (8) σελ.109, (9) σελ.110, (10) σελ.111, (11) σελ.124, (12) σελ.124, (13) σελ.127, (14) σελ.127, (15) σελ.128, (16) σελ.131, (17) σελ.129, (18) σελ.129-130, (19) σελ.130, (20) σελ.133, (21) σελ.128, (22) σελ.140, (23) σελ.139, (24) σελ.129, (25) σελ.141, (26) σελ.140, (27) σελ.158, (28) σελ.161, (29) σελ.157, (30) σελ.143, (31) σελ.141, (32) σελ. 203-204, (33) σελ.169-170 και 273, (34) σελ.171, (35) σελ.172, (36) σελ.137, (37) σελ.110, (38) σελ.144-145

έχει η σχέση της μονάδας με τον εαυτό της και όπως η διαίρεση της μονάδας ή ο πολλαπλασιασμός της επιβάλλει την έννοια της ποσότητας και της αναλογίας. Η ασάφεια είναι το αντάλλαγμα για τη γενίκευση. Ωστόσο η ασάφεια δεν ακυρώνει τη χρησιμότητα των καθολικών εννοιών, όταν αναμφισβήτητα αυτές οι έννοιες απευθύνονται σε ένα απροσδιόριστο πλήθος πραγμάτων και φαινομένων και όχι σε φαντασιώσεις μας.

Σε εκείνα τα χρόνια, για να προλάβω τις απορριπτικές σκέψεις κάποιων “ρεαλιστών” οι οποίοι νομίζουν, ότι πατάνε σταθερά στην εμπειρία και ότι έχουν όλα τα εφόδια για να εκτιμήσουν την αξιοπιστία εκ των προτέρων, χωρίς να χρειαστούν να ακούσουν ή να διαβάσουν, υπήρχε η εξής υποσημείωση από τις πρώτες γενικές σκέψεις: *"Οι αφηρημένες έννοιες του πράγματος και του μέρους χρησιμοποιούνται με την απροσδιόριστη ευρύτητα ενός άγνωστου χ, ο οποίος αντιστοιχεί σ' ένα όριο δυνατών λύσεων, από τις οποίες ένα μέρος θεωρείται γνωστό και υπαρκτό. Μέσα από τη διασύνδεση της έννοιας τους στην εξέλιξη των συλλογισμών θ' αποσαφηνιστούν τα όρια της σημασίας τους"*. Είχε γίνει καλά αντιληπτό, ότι για την περιγραφή του κόσμου ως σύνολο χρειαζόταν μια διατύπωση καθολικών σχέσεων. Η αδυναμία των αφηρημένων εννοιών ήταν ποσοτική, δηλαδή τι θα απαριθμήσουμε ως πράγματα και σαν μέρη, μέχρι που και πόσα. Αυτό ήταν ένα πρόβλημα που μπορούσαμε προσωρινά να το προσπεράσουμε... Στις πρώτες φιλοσοφικές προσπάθειες δεν αγνόησα ούτε τους αμφισβητίες της εξωτερικής και υλικής πραγματικότητας. Σε λίγες σελίδες έβγαινε το συμπέρασμα για την ύπαρξη του κόσμου εξωτερικά από τη δική μας σκέψη, με τον εξής απλό συλλογισμό: το μέρος διαρκώς μεταβάλλεται, ενώ το παγκόσμιο σύνολο είναι πλήρες με όλες τις δυνατότητες πραγματοποιημένες και πάντοτε το ίδιο. Έτσι η εμπειρία επιβεβαίωνε ότι είμαστε μέρη ενός συνόλου και όχι το αυτοτελές σύνολο!

Με την τεράστια άγνοιά μας για τον ορατό κόσμο -κατά γενική ομολογία- όπως αυτός απλώνεται ατελείωτος στο χώρο και στο χρόνο, χωρίς να μπορούμε να διανύσουμε ούτε ένα βήμα για να προσεγγίσουμε



στα υπόλοιπα ουράνια σώματα, δεν μπορούμε να αποφασίζουμε και να προεξοφλούμε, ότι ο δρόμος προς τη βέβαια γνώση και για την επιτυχία της έρευνας είναι ένας και μοναδικός. Και μάλιστα, ότι η πορεία προς τη γνώση ξεκινάει με τους πιο ακριβείς και σαφείς ορισμούς μερικών ευδιάκριτων φαινομένων και μετά από μετρήσεις. Ακόμα χειρότερα, η σκέψη καταλήγει σε ανοησία και εμποδίζει την έρευνα όταν εκτιμούμε την αξιοπιστία της πληροφορίας ή της γνώσης, όχι από την παρατήρηση στα πράγματα, όχι από την επιτυχημένη εφαρμογή της, όχι από τη διασταύρωσή της με άλλες πληροφορίες και από άλλες πηγές, αλλά από το ιστορικό κάποιου που τη σκέφτηκε ή την απόκτησε και από την επιλογή της γλώσσας που εκφράστηκε. Αν επεκτείνουμε εδώ τις παρατηρήσεις μας για τις εκπληκτικές δυνατότητες της ανθρώπινης σκέψης και για το ρόλο της απροσδιοριστίας μέσα στη σκέψη, τότε ακόμα βαρύτερους χαρακτηρισμούς θα εκτοξεύσουμε... Αν η γνώμη ενός τρελού είναι σωστή, τότε είναι σωστή. Δεν θα την υποβαθμίσουμε και δεν θα την ακυρώσουμε, επειδή προτιμούμε να την ακούσουμε από το στόμα ενός καταξιωμένου προσώπου και με κάποιες τελετουργικές προετοιμασίες ή να την πλαισιώσουμε με αφηγήσεις για τους περιέργους και με ιστορικές αναφορές. Το ξεκίνημα μιας έρευνας επιλέγοντας μερικά φαινόμενα, αυτά που μας εντυπωσιάζουν ή αυτά που παρατηρούμε πιο εύκολα ή απομονωμένα από ανεπιθύμητες επιδράσεις ή με μια αφορμή, το ξεκίνημα έτσι επιλεκτικά και με σαφήνεια δεν εξασφαλίζει περισσότερο "φως". Πάντα αφήνουμε φαινόμενα και μεταξύ τους σχέσεις στο σκοτάδι της άγνοιας, τα οποία θα τα βρούμε αργότερα μπροστά μας και η έρευνα από άλλη αφετηρία και με άλλη αφορμή μπορεί να αποδειχτεί πιο σύντομη ή πιο αποτελεσματική. Κάποιος που έχει χάσει το δρόμο του μπορεί να σκεφτεί έξυπνα και τελικά να βρει την πορεία του από πιθανές επιλογές και εκτιμώντας μερικά σημάδια και μετά θα μάθει περισσότερα, όταν επιστρέψει για να ψάξει χωρίς να χαθεί.



## 6. ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΕ ΠΟΛΛΕΣ ΥΠΟΣΤΙΓΜΕΣ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΩΣ

Το Σύμπαν -με την έννοια του συνόλου όλων των πραγμάτων- δεν έχει συνολική αρχή ούτε μπορεί να πάψει συνολικά να υπάρχει, όπως από την αρχή ορίστηκε. Αυτό μπορούμε να το δεχτούμε ακόμα και όταν συμπεριλάβουμε στην έννοια του Σύμπαντος κάθε μορφή ύλης ή ενέργειας και στην περίπτωση, που το Σύμπαν μπορεί να υπάρξει χωρίς τη γνωστή μορφή του και χωρίς τις γνωστές ιδιότητες των υλικών πραγμάτων. Αυτό εξάλλου επιβάλλεται επιστημονικά από την αρχή της διατήρησης της ενέργειας. Με τον ορισμό ενός σταθεροποιημένου Σύμπαντος μέσα στα όρια ενός μέγιστου χρόνου μια από τις πρώτες λογικές απορίες είναι: πιο το νόημα του χρονικού ορίου, πιο το νόημα της αρχής και του τέλους σε ένα Σύμπαν το οποίο είναι πάντοτε το ίδιο και ολοκληρωμένο; Αν το Σύμπαν είναι σταθεροποιημένο στο σύνολο όλων των στιγμών, τότε αυτό δεν έχει αρχή στο χρόνο ούτε τέλος και δεν υπάρχει σε κάποια στιγμή. Όταν όμως, λέμε ότι το Σύμπαν υπάρχει και αλλάζει στα όρια μίας συνολικής στιγμής, τότε αυτό λογικά σημαίνει ότι έχει μία αρχή και ένα τέλος που αποτελούν τα όρια της στιγμής του (του δικού του παρόν). Πώς νοείται συνολική στιγμή, δηλ. χρονικό διάστημα με όρια, για κάτι που δεν άρχισε να υπάρχει και αντιθέτως είναι σταθεροποιημένο, όπως το Σύμπαν; Εάν το Σύμπαν είναι ολοκληρωμένο κατά το τέλος ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος, τότε γιατί πρέπει να ακολουθεί ξανά μία αρχή στην ύπαρξή του και από πού ξεκινάει αυτό πάλι;

Πράγματι, αυτή η λογική απορία προκύπτει όταν φανταζόμαστε το χρόνο να συνεχίζεται ευθύς σαν ανεξάρτητος από τα ίδια τα πράγματα και τις αλλαγές τους ή όταν αυτό που ακολουθεί το θεωρούμε αποσπασμένο από τις προηγούμενες φάσεις του ή όταν θεωρούμε τη σταθερό-

τητα σαν αποτέλεσμα ακινησίας και έλλειψης δραστηριότητας. Σκεφτείτε όμως, ότι στην περίπτωση που το Σύμπαν εξελισσόταν συνολικά και χωρίς κανένα χρονικό όριο, τότε η απάντηση στο ερώτημα ποιο ήταν το Σύμπαν σε προηγούμενη χρονική στιγμή θα ήταν όχι μόνο δύσκολη αλλά εκ των προτέρων καταδικασμένη να είναι ανεπαρκής. Ενώ το ερώτημα που προκύπτει από τη σκέψη για ένα Σύμπαν πάντοτε το ίδιο εντός των ορίων ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος μπορεί να φαίνεται δύσκολο, όμως μας οπλίζει με αισιοδοξία, ότι η λογική μας μπορεί να δώσει μία καθαρή επιστημονική απάντηση και ότι δεν χάνουμε την ώρα μας! Με αυτή την αισιόδοξη λογική, η σκέψη μας μπορεί να αναζητήσει μια εξήγηση για να διατηρείται ίδιο το Σύμπαν, χωρίς να διακόπτεται συνολικά η ύπαρξή του.

Αν θεωρούσαμε πως το Σύμπαν έχει μία συνολική αρχή ύπαρξης που ακολουθείται από το ίδιο πάντοτε τέλος, τότε θα έπρεπε να εξηγήσουμε πώς το Σύμπαν δημιουργείται από κάτι εξωτερικό του ή από τα απομεινάρια του συνολικού τέλους του. Τότε δεν θα μιλούσαμε για το σύνολο όλων των πραγμάτων και για το σύνολο όλων των στιγμών και μάλλον θα βρίσκαμε το γνωστό αδιέξοδο κάθε θεωρίας που ερμηνεύει την αρχή του Σύμπαντος από το τίποτα ή από κάτι το τελείως διαφορετικό. Η πραγματικότητα για να είναι παρούσα στο σύνολό της χωρίς να είναι στατική και ακίνητη, πρέπει να έχει την αρχή και το τέλος της στο χρόνο, χωρίς ποτέ η ίδια να λείπει. **Αυτή η αντίφαση έχει μια λογική λύση: ένα Σύμπαν το οποίο δεν αρχίζει (και δεν τελειώνει) απ' ευθείας στο σύνολό του.** Η αρχή και το τέλος του χρονικού διαστήματος για την ύπαρξη του Σύμπαντος δεν είναι μία συνολική αρχή για όλη την ύπαρξή του, παρά μόνο για τα μέρη του, τα οποία υπάρχουν σε μικρότερα χρονικά διαστήματα. Πράγματι, με αυτή τη λογική ερμηνεία, η δημιουργία παύει να είναι ένα μεταφυσικό φαινόμενο, που ξεκινάει από μια εξωτερική ενέργεια και με άγνωστους νόμους. Επιπλέον, δεν ακυρώνει τελείως το φαινόμενο της δημιουργίας και της εξέλιξης, αλλά θέτει το πρόβλημα επιστημονικά, διότι επιβάλλει τη σύνδεση του χρονικού

διαστήματος με την μεταβολή στα πράγματα και στην ενέργεια. Δηλαδή, η μεταβολή στα πράγματα και η αλληλεπίδρασή τους συμβαίνουν σε χρονικά διαστήματα, που εξαρτώνται από το συνολικό χρονικό διάστημα στο οποίο το Σύμπαν είναι πλήρες και σταθερό. Έτσι, η μεταβολή εμφανίζεται στη σκέψη μας σαν ελεγχόμενη και συγχρονισμένη και **η διατήρηση της ενέργειας εξασφαλισμένη εκ των προτέρων**. Η μοναδική λύση για να δημιουργούνται νέα πράγματα, να επηρεάζουν το ένα το άλλο και να εξελίσσονται και έτσι να υπάρχει παρελθόν και μέλλον, χωρίς να λείπει μια επαρκής αιτία για το κάθε επιμέρους πράγμα είναι μία: Τα επιμέρους πράγματα να αποτελούν άμεσα μέρη ενός συνόλου, το οποίο ανέκαθεν ήταν το ίδιο. Κανένα επιμέρους πράγμα δεν μπορεί να είναι η αυτοτελής ή επαρκής αιτία για κάποιο άλλο και τα επιμέρους πράγματα είναι εξωτερικά και έμμεσα μεταξύ τους, ενώ το σύνολό τους άμεσα παρόν.

Η αντίφαση ξεπερνιέται και η εξήγηση διατυπώνεται πιο σωστά όταν θεωρήσουμε, ότι το ολοκληρωμένο Σύμπαν έχει μία σχετική αρχή στο εσωτερικό του **δια μέσου της ύλης** και ότι δεν λείπουν οι ενδιάμεσες φάσεις της εξέλιξής του. Αν θεωρήσουμε, ότι το Σύμπαν δεν διαφοροποιείται επ' άπειρο και ότι αυτό είναι ολοκληρωμένο μέσα στα όρια ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος, αυτή η άποψη οδηγεί στη σκέψη ότι οι προηγούμενες φάσεις του Σύνπαντος δεν είναι άπειρες και κατά κάποιο τρόπο συνυπάρχουν με τις επόμενες φάσεις του, οι οποίες και εκείνες δεν μπορεί να είναι άπειρες. **Με άλλα λόγια το Σύμπαν είναι ολόκληρο παρών χωρίς να λείπουν τα ενδιάμεσα χρονικά διαστήματα** στα οποία αυτό ακόμα εξελίσσεται και χωρίς να λείπουν οι μικρότερες χρονικές στιγμές του, που "αντιπροσωπεύονται" από τα πράγματα τα οποία υπάρχουν στα μικρότερα χρονικά διαστήματα. Το Σύμπαν αλλάζει διαρκώς και τελικά παραμένει όπως ανέκαθεν ήταν (με το ίδιο "γίγνεσθαι"). Όπως η κυκλική κίνηση που ακυρώνει διαρκώς τον εαυτό της επιστρέφοντας πάντα στα ίδια σημεία, από την ίδια πορεία στο χρονικό διάστημα μίας περιόδου. Λογικά είναι δυνατό, το Σύμπαν να αλλάζει στην

πορεία του χρόνου χωρίς αυτό να έχει ξεκινήσει να υπάρχει σαν σύνολο. Το ίδιο λογικά είναι δυνατό, το Σύμπαν να μην αλλάζει στην πορεία του χρόνου ενώ αυτό διαρκώς ξεκινάει να υπάρχει (από τον εαυτό του ως μέρος). Σε πρώτη σκέψη, η αντίφαση ξεπερνιέται όταν θεωρήσουμε ότι το Σύμπαν εξελίσσεται διαρκώς χωρίς να εξαφανίζονται οριστικά οι προηγούμενες φάσεις του και απλώς επαναλαμβάνεται το ξεκίνημα (και το τέλος) των επιμέρους πραγμάτων - επανάληψη σε σχέση με τα μικρότερα χρονικά διαστήματα.

Ένα τέτοιο σταθεροποιημένο Σύμπαν επιβάλλεται να υπάρχει ταυτόχρονα σε πολλές υποστιγμές ή φάσεις του και όχι με μία τυχαία δομή και σε μια συνεχόμενη (συνολική) εξέλιξη για ολόκληρο το Σύμπαν. **Η στιγμή που το Σύμπαν αρχίζει να Γίνεται (ή να υπάρχει) δεν βρίσκεται πριν από τη στιγμή που αυτό τελειώνει.** Το Σύμπαν διαρκώς αρχίζει σε μία ελάχιστη στιγμή  $t_{min}$  από τον ίδιο τον εαυτό του (προς τα μέρη του) και διαρκώς ολοκληρώνεται (και παραμένει όπως διαρκώς ήταν, με όλους τους δυνατούς τρόπους) μετά από ένα μέγιστο χρονικό διάστημα  $T_{max}$ . Επειδή, μάλιστα, αυτή η αρχή και το τέλος αποτελούν τα σταθερά όρια του Παρόντος που όλο το Σύμπαν είναι σαν ταυτόχρονο, γι' αυτό **ο μέγιστος χρόνος  $T_{max}$  που μεσολαβεί ξεκινώντας από έναν ελάχιστο χρόνο  $T_{min}$  είναι πάντοτε ο ίδιος για όλα τα επιμέρους πράγματα.** Οι ωροδείκτες ενός μηχανικού ρολογιού δεν φαίνονται να κινούνται. Ένα χρονικό διάστημα χρειάζεται να παρέλθει για να φανεί η περιστροφή τους, η οποία προκύπτει από τις πιο γρήγορες και μικρότερες περιοδικές κινήσεις των γραναζιών του. Η περιστροφική κίνησή τους διαρκώς ολοκληρώνεται και οι δείκτες διαρκώς επιστρέφουν εκεί που ήταν. Η κίνηση των ωροδεικτών για ένα μεγάλο διάστημα φαίνεται να μεγαλώνει την απόκλισή τους, όμως αυτή η απόκλιση είναι σχετική και περαστική. Τελικά, οι δείκτες ενός μηχανικού ρολογιού ανά 24ωρο βρίσκονται στις ίδιες πάντα θέσεις.

Ας υποθέσουμε στα γρήγορα, ότι η αρχή όπου το Σύμπαν δημιουργείται βρίσκεται πριν από το τέλος, όπου το Σύμπαν θα καταστραφεί ή

θα ολοκληρωθεί. Εάν μετά το τέλος, το Σύμπαν αρχίσει ξανά από το μηδέν να δημιουργείται ακριβώς το ίδιο όπως ήταν και έτσι επαναλαμβάνεται επ' άπειρο, τότε η αρχική χρονική στιγμή χάνει το νόημα της προτεραιότητας. Πριν από την αρχή θα βρίσκεται ένα προηγούμενο τέλος για το ίδιο πράγμα. Το μέγιστο χρονικό διάστημα αυτής της εξέλιξης θα οριοθετεί πάντα τον ίδιο χρόνο μέσα στον οποίο το Σύμπαν είναι με όλους τους δυνατούς τρόπους (σαν σταθεροποιημένο) και θα είναι ολοκληρωμένο. Δηλαδή, ένα φαινόμενο που επαναλαμβάνεται ακριβώς το ίδιο μπορούμε να το θεωρήσουμε ως μόνο ένα ευρύτερο φαινόμενο σε ένα και το ίδιο χρονικό διάστημα. Συγχρόνως μπορούμε να το θεωρήσουμε ως ένα μέρος του (ευρύτερου) φαινομένου που εξελίσσεται μέσα στο χρόνο και σε διαφορετικές στιγμές είναι πολλά και διαφορετικά φαινόμενα.

**Το παρελθόν και το μέλλον -που γνωρίζουμε μόνο εμείς τα μέρη- αποτελούν το ευρύτερο «τώρα» του 100% Σύμπαντος και έτσι απλά εξηγείται η σχετικότητα του χρόνου μ' έναν εκπληκτικό ορθολογικό τρόπο. Διαφορετικά, δεν θα υπήρχε λόγος για να είναι ο χρόνος σχετικός τη στιγμή που θα υπήρχε ένας εξωτερικός κοινός χρόνος για όλα τα πράγματα. Όλο το Σύμπαν θα εξελισσόταν κι έτσι τα μέρη του θα άλλαζαν με τρόπους εξαρτημένους μόνο από το περιβάλλον τους και το περιβάλλον τους θα μπορούσε να είναι εντελώς διαφορετικό και τυχαίο. Δεν θα υπήρχαν προκαθορισμένα στοιχεία για την αρχή της ύπαρξης των πραγμάτων (και σαν μέρη ενός και του ίδιου συνόλου ή σαν τρόποι που μοιράζονται μια κοινή ουσία και με τους ίδιους νόμους). Το Σύμπαν θα εξελισσόταν άναρχα χωρίς ποτέ επιστροφή στο παρελθόν του και τα επιμέρους πράγματα θα άλλαζαν με διαφορετικούς και τυχαίους όρους, από τους όρους που θα υπήρχαν και θα άλλαζαν τα πιο μακρινά πράγματα στο χώρο και στο χρόνο. Η μεταβίβαση και η μετατροπή κάθε ενέργειας μεταξύ των πραγμάτων δεν θα επιτύγχανε τη διατήρηση της ίδιας ποσότητας, εκτός ίσως κατά ένα τυχαίο τρόπο. Όμως, δεν είναι τα εξωτερικά υλικά πράγματα τα οποία με την κίνηση, με το πλησίασμα, την απομά-**

κρυνση, την ένωση και το διαχωρισμό τους επιτυγχάνουν ένα ισορροπημένο σύνολο και τη διατήρηση της (παγκόσμιας) νομοτέλειας. Αντιθέτως, **το ολοκληρωμένο σύνολο προϋπάρχει σαν δεδομένο αποτέλεσμα** και αυτό έχει προδιαγράψει όρους στις επιμέρους δράσεις και ποσοτικά όρια στη μεταβολή της ενέργειας.

Όπως από την αρχή ξεκαθαρίστηκε με την πιο απλή σκέψη του κόσμου, ο χρόνος αναλογεί σε αλλαγές στα ίδια τα πράγματα και δεν έχει νόημα αποσπασμένο από εκείνα. Εάν λοιπόν μεταχειριστούμε έναν όρο όπως "η σχετικότητα του χρόνου", χωρίς να κατανοούμε τη σημασία του, ωστόσο μπορούμε να παρατηρήσουμε από τώρα με την ίδια ασάφεια, ότι η σχετικότητα του χρόνου πρέπει να αναφέρεται και σε σχετικότητα των αλλαγών που γίνονται στα πράγματα. Σχετικότητα του χρόνου λοιπόν, ή της ενέργειας και της κίνησης, θα μπορούσαμε να αναρωτηθούμε. Αφού η έννοια του χρόνου είναι αναπόσπαστο φαινόμενο από τη μεταβολή σε μια ποσότητα, την οποία μπορούμε να μετράμε σαν ενέργεια ή έργο και ως ταχύτητα της κίνησης, καταλαβαίνουμε ότι: αν ο χρόνος στις μεταβολές της φύσης δεν ρυθμιζόταν και δεν περιοριζόταν σύμφωνα με αξεπέραστα όρια (σύμφωνα με νόμους) και με την παρουσία σταθερών στοιχείων της φύσης, τότε αντίστοιχα και οι ποσότητες που μεταβάλλονται και συνδέονται μεταξύ τους, επίσης θα ήταν τυχαίες, χωρίς όριο και χωρίς ρυθμιστικές σχέσεις. Αντιστρόφως, μπορούμε να πούμε, ότι αν οι ποσότητες με τις οποίες τα πράγματα σχηματίζονται και ο κόσμος διατηρείται μεταβάλλονται με μέτρο, τότε αντίστοιχα τα χρονικά διαστήματα των μεταβολών και των κινήσεων επίσης έχουν μέτρο και ρυθμίζονται από σταθερές σχέσεις μεταξύ ορίων. Η μεταβολή της κίνησης μπορεί να έχει ρυθμό όπως και κάποια αναλογία με τη μεταβολή της ενέργειας και η διατήρηση μιας σταθερής ποσότητας ενέργειας συνδέεται με δυνάμεις που εξισορροπούνται και με κινήσεις που μπορούν να συγχρονίζονται.

Μπορούμε να παρατηρήσουμε, ότι και τώρα τα πράγματα είναι αρκε-



τά διαφορετικά μεταξύ τους και με πολλές αντιθέσεις. Ότι αυτά δεν δημιουργούνται με προδιαγεγραμμένους τρόπους, ούτε με τους ίδιους όρους παντού και πάντοτε και ότι διαρκώς επηρεάζονται από πράγματα του περιβάλλοντός τους και όχι από εκείνα τα οποία βρίσκονται έτη φωτός πιο μακριά. Η παρατήρηση αυτή δεν είναι μια αυταπάτη (και θυμίζει αυτό που οι φυσικοί αποκαλούν "ανομοιομορφία της μικρής κλίμακας"). Η παρατήρηση αυτή δεν αναιρεί το συμπέρασμα, ότι όλα τα πράγματα αλλάζουν και εξελίσσονται με ορισμένους κοινούς όρους που επιβάλλονται από τα χρονικά όρια μέσα στα οποία το Σύμπαν είναι ολοκληρωμένο και σαν ταυτόχρονο. Όταν περιγράψουμε πιο συγκεκριμένα και αναλυτικά την αναγκαστική σχέση του Συνόλου με την ύπαρξη όλων των μερών του, τότε θα διαπιστώσουμε την ύπαρξη των κοινών όρων και πώς υπάρχουν παγκόσμια όρια. Μπορούμε να σκεφτούμε πολλές περιπτώσεις όπου μεγάλες αποκλίσεις συμβαίνουν και διαφορετικά πράγματα συνδέονται, χωρίς αυτό να ακυρώνει τον συντονιστικό ρόλο του συνόλου και την ύπαρξη σταθερών σχέσεων (για τη μορφή και τη λειτουργία των συνδεδεμένων πραγμάτων).

**Η μόνιμη σχέση των πραγμάτων με το κοινό σύνολό τους προκύπτει από την παρουσία της ύλης**, με την οποία όλα τα πράγματα ξεκινούν και υπάρχουν (και έτσι δεν τους επιτρέπει να γίνουν τελείως διαφορετικά και να ανεξαρτοποιηθούν, παρά τις όποιες διαφορές δημιουργούνται στις επιμέρους συνθήκες και από την όποια εξέλιξη). **Η παρουσία της ύλης σχετίζεται με την παρουσία ολόκληρου του Σύμπαντος** και κατ' επέκταση επιβάλλει τη μόνιμη και άμεση σχέση των πραγμάτων με το σύνολο του Σύμπαντος και όχι μόνο με το περιβάλλον και τις εξωτερικές τους συνθήκες. Η ύλη δεν θα αποτελούσε ένα φορέα για το ξεκίνημα του χρόνου και δεν θα είχε τα χαρακτηριστικά ενός ελάχιστου χρόνου μεταβολής, εάν εκ των προτέρων το Σύμπαν δεν ήταν ολοκληρωμένο σε ένα ορισμένο μέγιστο χρονικό διάστημα. Η παρουσία της ύλης και του κοινού χώρου προδιαγράφουν κοινά όρια για την ύπαρξη και τη μεταβολή όλων των πραγμάτων, όρια που δεν μπορούν να ξεπεράσουν και συνέπειες που δεν μπορούν να αποφύγουν. Εξάλλου,

όπως θα παρατηρήσουμε από πολλές απόψεις, η ύλη δεν είναι ένα τυχαίο φαινόμενο μέσα στο Σύμπαν και δεν εμφανίζεται με μια τυχαία δομή και έτσι ασταθής, όπως θα της επέβαλε το διαφορετικό περιβάλλον.

Αυτό το οποίο είναι τώρα το Σύμπαν δεν αποτελεί την άμεση συνέχεια μιας προηγούμενης φάσης του (ή αυτού που προηγήθηκε) και αυτό δεν μπορεί να συνεχίζει ατελείωτα να είναι άμεσα το κάθε επόμενο (χωρίς να δημιουργείται ποτέ ξανά το παρελθόν του). Διότι το ολοκληρωμένο Σύμπαν δεν έχει συνολική αρχή ούτε μπορεί να πάψει συνολικά να υπάρχει. Κατά συνέπεια, από τις πρώτες φιλοσοφικές σκέψεις κιόλας αναμένουμε ότι, το σύμπαν πρέπει να εξελίσσεται όχι μόνο άμεσα, με μία μοναδική σειρά προτεραιότητας, συνεχώς και απεριόριστα σαν να μεταμορφωνόταν διαρκώς σε κάποιο άλλο, το οποίο ποτέ πριν δεν ήταν. Το σύμπαν πρέπει να εξελίσσεται συνυπάρχοντας με άλλα "υποσύνολα" που αντιστοιχούν σε ενδιάμεσα χρονικά διαστήματα της συνολικής ύπαρξής του (γαλαξίες, υπο-σύμπαντα;) και σε τελική ανάλυση, χωρίς να εξαφανίζονται για πάντα τα πράγματα που υπήρξαν στο παρελθόν του. Το Σύμπαν σε σχέση με τα μέρη του συνεχίζει σε μία από τις πολλές υπο-στιγμές του (σε κλάσματα της μέγιστης περιόδου). Το Σύμπαν δεν άρχισε να υπάρχει και να εξελίσσεται σαν σύνολο, αλλά στον "τέλειο" εαυτό του περιέχονται οι «ατελείς» εαυτοί του σαν μικρότερες χρονικές φάσεις του, με ελάχιστη αρχή από την ίδια την παρουσία της ύλης. Κατά κάποιο τρόπο, η μεταβολή στα πράγματα προετοιμάζει τις συνθήκες για την ανανέωση, την επανάληψη και τελικά τη διατήρηση των πραγμάτων και δεν είναι μεταβολή που εξαφανίζει δια παντός και με νομοτελειακή αποδόμηση όσα προηγήθηκαν.

**Η ασυνέχεια και η περιοδικότητα** στη χρονική και χωρική εξέλιξη των πραγμάτων είναι αναγκαία συνέπεια της σταθερότητας του κοινού συνόλου τους και σχετική προϋπόθεση για τη διατήρηση αυτής της σταθερότητας, όπως είχε διατυπωθεί ως φιλοσοφική σκέψη. Δηλαδή, ενώ τα πράγματα θα μπορούσαν να είναι ενωμένα σαν ένα μόνο σώμα ή να εξε-

λίσσονται απεριόριστα στο χρόνο και ενώ τα πράγματα θα μπορούσαν να έχουν τελείως τυχαία διάρκεια ύπαρξης, αντί αυτού παρατηρούμε ένα αναγκαστικό όριο στο χρόνο, ένα προσωρινό τέλος και μια επανέναρξη και παρόμοια πράγματα που υπάρχουν με περίπου ίδια όρια διάρκειας. Παρατηρούμε την ανάγκη ό,τι αρχίζει να τελειώνει για να συνεχιστεί η εξέλιξη ή για να επαναληφθεί το φαινόμενο και την ανάγκη των πραγμάτων να συνδέονται με άλλα όμοια προς αυτά, έτσι που να διασφαλίζεται η συνέχεια και η εξέλιξη και η διακοπή είναι προσωρινή στη φύση. Η ασυνέχεια προκαλεί ένα κενό χρόνου στη σύνδεση των πραγμάτων με άλλα πράγματα, σημαίνει μία προσωρινή "αποσύνδεσή" και διακοπή που εμποδίζει την εκμετάλλευση και την εξάντληση όλης της ενέργειας. Η ασυνέχεια δεν επιτρέπει την εξέλιξη με όλους τους δυνατούς τρόπους και χωρίς κάποιο χρονικό όριο και αντιθέτως, δίνει το χρονικό περιθώριο για την ανανέωση και την ισορροπία. Όπως θα αναλυθεί και θα αποσαφηνιστεί περισσότερο στη συνέχεια της πραγματείας, η ασυνέχεια, το όριο στο χρόνο και η διακοπή της σύνδεσης ξεκινούν από την ίδια την ουσία με την οποία τα δομικά στοιχεία του υλικού κόσμου υπάρχουν. Η ύπαρξη των δομικών στοιχείων και ο δημιουργικός συγχρονισμός τους αποτελούν περιοδικές μεταβολές και σύντομες καθυστερήσεις στη μεταβίβαση της ενέργειας, η οποία πρέπει να διατηρείται σταθερή για το Ολοκληρωμένο Σύμπαν. Εννοούμε με άλλα λόγια, ότι η αναπόφευκτη διακοπή της συνέχειας και της εξέλιξης και η περιοδικότητα σε ένα πλήθος περιπτώσεων δεν φαίνονται να προκαλούνται τυχαία ή συμπτωματικά από τις εξωτερικές μεταβολές των πραγμάτων, αλλά επιβάλλονται από την παγκόσμια ισορροπία και από μια βαθύτερη... αρχή.

**Το Σύμπαν στο σύνολο του χρόνου είναι ολοκληρωμένο πριν από τη σχετική στιγμή στην οποία ξεκινούν να υπάρχουν τα μέρη του (σαν πράγματα ξεχωριστά και εξωτερικά).** Από αυτούς τους αρχικούς συλλογισμούς για το "ταυτόχρονο" Σύμπαν προκύπτει ήδη μία ακόμα σημαντική και απίστευτη θεωρητική συνέπεια, η οποία θα χρειαστεί να εξηγηθεί και να αναλυθεί σε άλλες σελίδες. Δεν είναι μόνο τα πράγματα

του παρελθόντος που επηρεάζουν τα πράγματα του μέλλοντος, αλλά και τα πράγματα των επόμενων στιγμών επηρεάζουν (ή έχουν επηρεάσει ανέκαθεν) όσα είναι δυνατό να υπάρξουν και να γίνουν στις προηγούμενες στιγμές (και κατά κάποιο τρόπο ξανά τον ίδιο τον εαυτό τους).<sup>22</sup> Ο σύνδεσμος αυτής της "παραβίασης" στη χρονική προτεραιότητα, προφανώς πρέπει να αναζητηθεί στη μικροσκοπική παρουσία της ύλης και όχι στην επίδραση των πραγμάτων του μέλλοντος εξ αποστάσεως και στο δικό μας "τώρα".

#### Ο ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΙ Η ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ

Στο ξεκίνημα της πραγματείας επιχειρήσαμε να κάνουμε μερικές θεωρητικές παρατηρήσεις για την αντίθεση μεταξύ της μάζας και της βαρυτικής έλξης, που εμφανίζεται σαν πεδίο δυναμικής ενέργειας με ακτίνα προς το κέντρο βάρους της μάζας. Αυτές οι πρώτες παρατηρήσεις χρησιμεύουν για να σκεφτούμε γρήγορα φαινόμενα που έχουμε συνηθίσει, αλλά οι αντιθέσεις των εννοιών φανερώνουν ότι ακόμα δεν έχουμε μια ερμηνεία. Έτσι από συνήθεια η επιστημονική έρευνα για χαρακτηριστικά της φύσης βαλτώνει. Είναι καθοριστικό για την επιτυχία της έρευνας, να παρατηρούμε τα κενά της γνώσης, και να εκφράζουμε σωστά το πρόβλημα και τις παρατηρήσεις μας. Αυτό είναι δυνατό σε πολλές περιπτώσεις, με λίγα εφόδια από την ανάγνωση των σχολικών βιβλίων και από τη συνηθισμένη πληροφόρηση, χωρίς να χρειαστεί να μιλήσουμε με μια νέα γλώσσα και χωρίς να ξεκινήσουμε από λεπτομέρειες και με περίπλοκους υπολογισμούς που διδάσκονται στους ειδικευμένους. Μία τέτοια σημαντική παρατήρηση για την επιστημονική έρευνα και την πρόοδο της τεχνολογίας, η οποία δεν χρειαζόταν ηλεκτρονικούς

---

22 Μια από τις πολλές τολμηρές και μαζί λογικές σκέψεις στην πρώτη δημοσίευση της φιλοσοφικής θεωρίας (σ157)

υπολογιστές και τρομερή γνώση για να γίνει, ήταν η παρατήρηση του *Νεύτωνα* για την πτώση των σωμάτων προς τα κάτω (με αφορμή ένα μήλο, όπως λένε οι φήμες). Ακόμα και οι νόμοι της μηχανικής που διατύπωσε και θεμελίωσαν έναν μεγάλο κλάδο της Φυσικής ήταν επίσης απλοί και θα μπορούσαν να είχαν διατυπωθεί πολλούς αιώνες νωρίτερα. Η απλότητα της σκέψης και η επιτυχημένη παρατήρηση δεν μειώνουν τη χρησιμότητα της γνώσης και το θαυμασμό μας για το επίτευγμα. Πολλοί φιλόσοφοι, ήδη έχουν επισημάνει, ότι τα πράγματα που είναι συνηθισμένα ή φαίνονται σαν τα πιο απλά, συχνά αυτά ξεφεύγουν από τη διερεύνησή μας ή αποδεικνύονται πιο πολύπλοκα. Πραγματικά, είναι πιο δύσκολο να παρατηρήσει κάποιος την πτώση των σωμάτων και να απορήσει γιατί συμβαίνει προς τα κάτω, παρά μετά να κάνει ένα πλήθος άλλων παρατηρήσεων και υπολογισμών έχοντας παραδεχτεί, ότι υπάρχει μία δύναμη έλξης μεταξύ των υλικών σωμάτων.

Ένα από τα πιο μεγάλα φιλοσοφικά ζητήματα, με μεγάλες και εκπληκτικές αντιπαραθέσεις, με απρόσμενες και συνταρακτικές ανακαλύψεις είναι **το ζήτημα της ουσίας των πραγμάτων και των δομικών στοιχείων τους**. Επειδή, όμως, πρόκειται για ένα λογικό ζήτημα που αναφέρεται σε όλα τα πράγματα γενικά και η έρευνα μπορεί να ξεκινήσει από οποιοδήποτε πράγμα βρίσκεται δίπλα μας, γι' αυτό οι άνθρωποι με ερευνητικό πνεύμα έθεσαν το ζήτημα από τα αρχαία χρόνια και αυτούς τους παλαιότερους (ανειδίκευτους ερευνητές) ονομάσαμε "φιλόσοφους". Ένα βιβλίο δεν φτάνει για να καταγράψουμε τις φιλοσοφικές θεωρίες και τις σκέψεις για το ζήτημα της ύλης και της ουσίας. Η γνώση για τα δομικά στοιχεία των πραγμάτων με την παράλληλη πρόοδο της τεχνολογίας έχει ξεπεράσει κάθε φαντασία και η επιστημονική γνώση δεν χωράει στο κεφάλι ενός ανθρώπου. Ωστόσο, η ύλη δεν έπαψε να είναι στην επιστήμη ένα φαινόμενο χωρίς εξήγηση για την παρουσία της, χωρίς εξήγηση για την πολυπλοκότητά της, με κάποια αδιάφορη διαστρέβλωση της έννοιας της και ίσως χωρίς το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό, που έπρεπε να συμπεριλαμβάνουμε στη γενική έννοια της από μερικούς αιώνες νωρίτερα, αν όχι από την εποχή των πρώτων φιλο-

σόφων και σαν την πιο πιθανή εκδοχή για το ρόλο της.

Η αποκάλυψη του ρόλου της ύλης για τα σύνθετα πράγματα και οι καθοδηγητικές παρατηρήσεις για την έρευνα ξεκινούν από τη στιγμή που θα σχηματίσουμε την άποψη για ένα **Σύμπαν ολοκληρωμένο μέσα στο διάστημα μιας Μέγιστης Περιόδου**. Με την απλή λογική και αφού δεχόμαστε την εμπειρία, σύμφωνα με την οποία τα πράγματα αλλάζουν, εξελίσσονται, δημιουργούνται και καταστρέφονται, προκύπτουν ότι:

1) Τα δομικά στοιχεία χρειάζονται ακόμα και στην περίπτωση του ολοκληρωμένου Σύμπαντος, αφού με αυτά επιτυγχάνονται οι αλλαγές και οι συνδυασμοί στα πράγματα.

2) Όμως τα δομικά στοιχεία δεν δημιουργούν τα πράγματα και το ολοκληρωμένο Σύμπαν από μόνα τους.

3) Κατά συνέπεια πρέπει να σκεφτούμε, πως δεν είναι αυτόνομα πράγματα ούτε αδιαίρετες σταθερές ποσότητες που συναθροίζονται τυχαία και μόνο με εξωτερικές δράσεις,

4) και ότι (στην ουσία) είναι περιοδικές μεταβολές με την παρουσία μιας άλλης κοινής ποσότητας, χωρίς την οποία τα δομικά στοιχεία θα υπήρχαν τελείως ακαθόριστα και ασυγχρόνιστα.

Οι αμέσως προηγούμενες θεωρητικές παρατηρήσεις πηγάζουν από τις πιο απλές σκέψεις του κόσμου και από την αρχική (φιλοσοφική) ανάλυση των παρακάτω γενικών εννοιών: Κάθε πράγμα σαν μέρος ενός κοινού συνόλου εξαρτάται **πιο έμμεσα** από τα υπόλοιπα, ανεξάρτητα από τη θέση και τη στιγμή που υπάρχει. Τα πράγματα συνυπάρχουν μέσα στα όρια μίας κοινής συνολικής στιγμής και δεν υπάρχουν έμμεσοι επηρεασμοί, που γίνονται ύστερα από ατελείωτο χρόνο. **Ο πιο έμμεσος τρόπος, με τον οποίο τα πράγματα συνδέονται και επηρεάζονται πρέπει να έχει πραγματοποιηθεί ανέκαθεν, να είναι ο ίδιος για κάθε πράγμα και τα αποτελέσματά του κάπως να παραμένουν**. Αυτά τα πιο έμμεσα αποτελέσματα αποτελούν τους σταθεροποιημένους τρόπους επηρεασμού, που ονομάζουμε ύλη. Θα ήταν αδύνατο ένα πράγμα να συνδέεται πιο άμεσα (κοντά, γρήγορα και με τη μικρότερη μεσολάβηση)

με τα άλλα, εάν εκείνα τα άλλα δεν είχαν στην ποιότητά τους μερικά ίδια (δομικά) στοιχεία που περιέχει και αυτό. Περιέχουν κοινά στοιχεία, διότι όλα τα πράγματα συνδέονται μεταξύ τους (ή είναι επηρεασμένα και διαμορφωμένα) με τον ίδιο πιο έμμεσο τρόπο (μέσα στα όρια ενός και του αυτού Χρόνου). Δύο πράγματα που συνδέονται με πιο άμεσους τρόπους (πιο κοντά και πιο γρήγορα) είναι συγχρόνως επηρεασμένα μεταξύ τους (το ένα από το άλλο) εκ των προτέρων με τον πιο έμμεσο τρόπο. Αυτές οι πιο έμμεσες σχέσεις τους είναι πραγματοποιημένες με την ύπαρξη των κοινών υλικών στοιχείων στην ποιότητά τους. Δεν είναι τόσο καλά φανερό πώς η έννοια της ύλης βγαίνει από αυτή τη σκέψη για τον πιο έμμεσο τρόπο σύνδεσης των πραγμάτων. Όμως είναι μια λογική σκέψη με το ίδιο θεωρητικό ενδιαφέρον όσο η λογική σκέψη για τη διαίρεση της ύλης και αποκαλύπτει μια σχέση των πραγμάτων έξω από το χρόνο ή την αναπόφευκτη σχέση τους με ένα παγκόσμιο σύνολο.

Εκπληκτικό, ότι κάποιος μπορούσε να μιλήσει για την ύλη με περισσότερη ευστοχία πριν από μερικούς αιώνες και με το συνηθισμένο λεξιλόγιο! Αν ο Σπινόζα, ο οποίος θεωρούσε την ύλη ως τρόπους στην κοινή ουσία του θεού, είχε ορίσει τη Φύση σαν αυτοτελές σύνολο πραγμάτων σε πεπερασμένο χρονικό διάστημα και δεν έπεφτε στην παγίδα της έννοιας του "απείρου", τότε μάλλον η ανάπτυξη της Φυσικής θα επηρεάζοταν. Μετά από την ανάπτυξη του αμέσως προηγούμενου φιλοσοφικού συλλογισμού για τον πιο έμμεσο τρόπο δράσης -όταν εισάγουμε την έννοια του ευρύτερου Συμπαντικού παρόντος και το μεσολαβητικό ρόλο του φυσικού χώρου-, τότε τα δομικά στοιχεία (η ύλη) προσδιορίζονται ως ελάχιστες ποσότητες για την αρχή των δράσεων μέσα στο χώρο και στο χρόνο. Χρησιμεύουν ως φορείς για την έμμεση αλληλεπίδραση των πραγμάτων, για την έμμεση-εξωτερική δημιουργία τους και σαν ποσότητες ελάχιστης αλληλεπίδρασης (ελάχιστες στιγμές στη μεταβολή μιας κοινής ποσότητας, θα λέγαμε). Έτσι νοούμε καθαρά την άμεση σχέση της ύλης με το χρόνο και τη περιοδική μεταβολή. Δηλαδή, από μερικές αρχικές σκέψεις βγαίνει με συνέπεια η σχέση των δομικών στοιχείων με την έλλειψη στατικής ουσίας, η ταύτισή τους με ρυθμικές μεταβολές

ενέργειας, η δυναμική δομή της και σε τελική απλοποίηση, η ταύτιση της ύλης με αυτό που ο Σπινόζα εξέφραζε πιο απλά και χωρίς εξήγηση με τη λέξη "τρόπος" στην ουσία.

**Ύλη** είναι οι αρχικοί τρόποι με τους οποίους το Σύμπαν γίνεται σχετικά έμμεσα και εξωτερικά, είναι η σχετική πρώτη πραγματικότητα μέσα στο τελειωμένο σύνολό της, έξω από το οποίο αυτή δεν θα υπήρχε ή δεν θα μπορούσε ποτέ να συγχρονιστεί και να σχηματίσει σταθερά πράγματα και νόμους και μάλιστα με διάρκεια. Τα υλικά στοιχεία έξω από μία προηγούμενη και άμεσα τελειωμένη πραγματικότητα θα αλληλεπιδρούσαν τελείως απροσδιόριστα, καθορισμένα μόνο από έξω τους, χωρίς να μπορούν να συνδυαστούν με σταθερούς τρόπους και να δημιουργήσουν πιο σύνθετες ποιότητες. Τα ίδια τα υλικά στοιχεία θα ήταν εντελώς ασταθή και χωρίς προκαθορισμένες δυνατότητες στον τρόπο δράσης και αντίδρασής τους.

Από την πιο απλή σκέψη του κόσμου και σύμφωνα με την εμπειρία συμπεραίνουμε, ότι είναι σχεδόν αδύνατο μια ποσότητα ξεχωριστών μορίων σκόνης σε ένα άδειο χώρο να αποκτήσει μια σταθερή μορφή, τα μόρια να συναντηθούν και να συνδεθούν μεταξύ τους με δυναμικούς τρόπους, έτσι που θα σχηματιστεί ένα ενιαίο σύνολο και σταθερές σχέσεις μεταξύ των μερών, και μάλιστα όταν αυτά εμφανιστούν από μια έκρηξη. Ακόμα και η ομοιότητα των μορίων, ώστε να τα ονομάζουμε όλα με την ίδια λέξη "μόρια" είναι ένα απίθανο φαινόμενο, που επιτυγχάνεται διότι αυτά δεν προέρχονται από διαφορετική πηγή και δεν σχηματίστηκαν με διαφορετικούς νόμους. Αντιθέτως, κανένας δεν μπορεί να διαφωνήσει, ότι είναι πολύ πιο πιθανό και εύκολο μια ποσότητα μορίων να συναντηθούν μεταξύ τους και να σχηματίσουν σταθερές μορφές, πότε; Όταν αυτά βρίσκονται σε ένα περιβάλλον μαζί με πράγματα τα οποία υπήρχαν πριν από αυτά τα μόρια σκόνης, μέσα σε κάποιες συνθήκες που εμποδίζουν την άπειρη απομάκρυνση των μορίων και αντιθέτως όταν κάποιες ασθενείς δυνάμεις προκαλούν τη συνάντηση των μορίων και τη δημιουργική εκτροπή στην κίνησή τους, αν όχι το συντονισμό



στις αλληλεπιδράσεις τους.

Από κάποιον που ερευνά με ορθολογική χρήση των εννοιών και βγάζει συμπεράσματα για φυσικά φαινόμενα δεν περιμένει κανένας ότι θα δώσει λύσεις και εύκολα θα τον περιγελάσουν. Αυτός αντιστοίχως ίσως θα βλασφημήσει ή θα γελάσει όταν ακούσει τους επαγγελματίες της Επιστήμης και αυτούς που γνωρίζουν φυσική καλύτερα από τον οποιοδήποτε να μιλούν στα μέσα ενημέρωσης για μια *Μεγάλη Έκρηξη* που δημιούργησε το Σύμπαν (το Σύνολο του κόσμου, όχι ένα άστρο), χωρίς καμία εξήγηση, με παιδική λογική και από επαγγελματικό συμβιβασμό, μετά από πολλούς αιώνες φιλοσοφικής σκέψης. Οι εξισώσεις πρέπει να περιγράφουν τη φύση, τα φαινόμενα που παρατηρούμε, να δίνουν εξηγήσεις για τις σχέσεις μεταξύ των φαινομένων και πρώτα από όλα να μη συγκρούονται με την εμπειρία και με τους φυσικούς νόμους (τους οποίους εφαρμόζουν), και να μας δίνουν εξηγήσεις πρώτα για τα πιο καθοριστικά φαινόμενα του κόσμου. Αν οι εξισώσεις είναι σωστές και μας εξηγούν μια λεπτομέρεια που συμβαίνει σε ένα συγκεκριμένο μόριο, αυτό δεν είναι αρκετό για να περνάμε στην άλλη όχθη και να αχρηστεύουμε την κοινή λογική, να εμποδίζουμε την έρευνα και να αδιαφορούμε για τα γενικά φαινόμενα που δεν εξηγούμε. Τα γενικά και πιο διαδεδομένα χαρακτηριστικά της φύσης φαίνονται να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για τις λεπτομέρειες που εξηγήσαμε ή περιγράψαμε σαν παράδοξες.

Από τα πιο αστεία της αποτυχημένης έρευνας για τη δημιουργία του Σύμπαντος είναι, ότι όχι μόνο το Σύμπαν δεν δημιουργήθηκε και είναι αυθύπαρκτο -όπως λογικά το σκέφτηκαν και οι "ημι-μαθείς" αρχαίοι φιλόσοφοι-, αλλά ήταν και πάντοτε το ίδιο. Δηλαδή η τελείως ανάποδη σκέψη! Το (αδιαφοροποίητο) Σύμπαν, το οποίο είναι ανέκαθεν τελειοποιημένο, δεν έχει την αρχή της ύπαρξης και της ποιότητάς του σε μερικές ξεχωριστές ουσίες και δεν είναι το αποτέλεσμα μιας σύνθεσης που προηγήθηκε. Η Συμπαντική Στιγμή-Παρόν, το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο το Σύμπαν είναι ολοκληρωμένο και πάντοτε το ίδιο, δεν

μπορεί να διαιρεθεί σε απειράριθμες μικρότερες -όπως θα μπορούσε να ισχυριστεί τελείως αφηρημένα ένας μαθηματικός. Αν μπορούσε να διαιρεθεί απεριόριστα, τότε δεν θα ήταν μια μέγιστη και με όρια στιγμή. Δεν αποτελείται από ατελείωτες ή απειράριθμες μικρότερες στιγμές, διαφορετικά το Σύμπαν δεν θα ήταν πάντοτε το ίδιο μέσα στα όρια ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος. Συνεπώς, υπάρχει ένα ελάχιστο όριο χρόνου, το οποίο αποτελεί την ελάχιστη χρονική στιγμή. Η ελάχιστη χρονική στιγμή αναλογεί στον ελάχιστο χρόνο αλληλεπίδρασης, στην ελάχιστη αλλαγή, στο «ελάχιστο» πράγμα, το οποίο σχετίζεται με στοιχειώδη ποσότητα ενέργειας και υπό ορισμένες συνθήκες (περιοδικής μεταβολής και σταθεροποίησης) είναι η αρχή των σωματιδίων με το χαρακτηριστικό γνώρισμα της μάζας.

Με την ευρύτερη συνολική στιγμή στην οποία το Σύμπαν είναι ολοκληρωμένο δεν εννοούμε αρχή και τέλος στη συνολική ύπαρξή του. **Η στιγμή που αρχίζει το Σύμπαν δεν βρίσκεται πριν από τη στιγμή που αυτό τελειώνει** και έχει να κάνει με την αρχή και το τέλος των επιμέρους πραγμάτων. Το Σύμπαν διαρκώς αρχίζει και γίνεται (με σχετικό τρόπο) μέσα από τον ίδιο τον εαυτό του και αυτό δεν είναι όλο παρόν και ταυτόχρονο σε σχέση με τα επιμέρους πράγματα. Συνεχίζει να αλλάζει και εξελίσσεται σαν έμμεσο-εξωτερικό διαμέσου των υλικών φορέων, ενώ αυτό έχει γίνει ανέκαθεν και είναι έξω από το χρόνο και το χώρο. Μέσα του περιέχει όλες τις μικρότερες χρονικές στιγμές της παρουσίας του, από τη μέγιστη χρονική περίοδο που είναι παρούσα η δική του ολοκληρωμένη ύπαρξη και στα μικρότερα χρονικά διαστήματα αντιστοιχούν τα επιμέρους πράγματα. Η παρουσία της ύλης δεν είναι αποκομμένη σαν σκορπισμένη σκόνη μέσα σε ένα κενό χώρο, αλλά υπάρχει σαν ελάχιστες στιγμές στη μεταβίβαση μίας κοινής ενέργειας (ελάχιστες μεταβολές), χωρίς την οποία η ύλη δεν θα μπορούσε να διατηρείται, να έχει μία σταθερή δομή και να βρίσκεται παντού με τους ίδιους φυσικούς νόμους. **Οι υλικοί φορείς προϋποθέτουν μια σύνθετη πραγματικότητα και η πραγματικότητα αυτή είναι πάντοτε σύνθετη και παρούσα**, ανεξάρτητα από τις (ετεροχρονισμένες) εξωτερικές συν-

δέσεις των υλικών φορέων μεταξύ τους.

Εάν οι υλικοί φορείς (ή δομικοί λίθοι, ή στοιχειώδη σωματίδια) υπήρξαν (ως πρωταρχικά) χωρίς κοινή βάση, τότε οι συνδυασμοί και οι αλληλεπιδράσεις τους θα ήταν μόνο εξωτερική προσθαφαίρεση και τυχαία μεταμόρφωση. Τότε, δεν θα μπορούσαν να υπάρξουν σταθεροί τρόποι σύνδεσης και διαρκής αλληλο-επηρεασμός πολλών μικροσκοπικών ποσοτήτων ταυτόχρονα (δηλ. πιο άμεση διασύνδεσή τους και συγχρονισμός). Όλοι οι νόμοι της φύσης θα ήταν συμπτωματικοί. Το κάθε υλικό στοιχείο θα επιδρούσε με τελείως διαφορετικό τρόπο από στιγμή σε στιγμή και αποσταθεροποιημένο, έτσι όπως θα επηρεαζόταν μόνο έμμεσα από την άναρχη επίδραση των πολυάριθμων άλλων και δεν θα μπορούσε να έχει σταθερές ιδιότητες και τις ίδιες ιδιότητες με το πλήθος των άλλων. Και μία από αυτές τις σταθερές και κοινές ιδιότητες της ύλης όπου κι αν αυτή βρίσκεται είναι το βαρυτικό πεδίο -μη το ξεχνάμε αυτό.

<●> Προσέξτε: **Η αλλαγή δεν είναι μόνο αστάθεια**, φευγαλέα μεταβολή και απροσδιόριστη ροή. Τα ίδια τα λεγόμενα “υλικά πράγματα” (τα σώματα της φυσικής) δημιουργούνται από (και με) τρόπους αλληλεπίδρασης που συμβαίνουν σε πολύ μικρό χρόνο. Όμως η αλλαγή μπορεί να είναι επαναλαμβανόμενη, κυκλική, ρυθμική, ομοιόμορφη και σταθεροποιημένη. Στην κοινή εμπειρία διαπιστώνουμε αρκετά συχνά την ύπαρξη σταθερότητας σε μία αλλαγή (π.χ. στάσιμα κύματα) και φαινόμενα περιοδικότητας. Έτσι προσωρινά μπορούμε να καταλάβουμε εύκολα ότι δεν είναι παράξενο ή ανόητο αν μιλάμε για ένα Σύμπαν με σταθεροποιημένη ποιότητα. Αν λέμε ότι τα πράγματα είναι μερικοί τρόποι (υλικής) αλληλεπίδρασης και διαμόρφωσης, αυτό δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν πραγματικά και με κάποια σταθερότητα. Με την ίδια λογική, μπορούμε να υποψιαστούμε, πως όταν μιλάμε για ένα Σύμπαν το οποίο υπάρχει ολοκληρωμένο ταυτοχρόνως, αυτό δεν σημαίνει ότι έπρε-

πε να υπάρχει εδώ και τώρα με την ενέργειά του όλη σε ορατή ύλη ή σε φωτιά. Με άλλα λόγια, πρέπει να εξηγηθεί πώς το Σύμπαν δεν παρουσιάζεται όλο σαν ταυτόχρονο σε σχέση με τα υλικά πράγματα και τι εξαναγκάζει τη κίνηση να γίνεται με “κυκλικό” και με σταθεροποιημένο τρόπο. Αυτό είναι το εύστοχο επιστημονικό ερώτημα. Η εξήγηση αυτού του φαινομένου αποκαλύπτει την πιο στενή σχέση της ύλης με το δυναμικό χώρο και με τις άλλες φυσικές δυνάμεις, αντί να οδηγεί σε αδιέξοδα. **Μπορούμε να δούμε τον κόσμο με δύο αντίθετους τρόπους: σε εξέλιξη ή σταθερό.** Σαν αφηρημένη, εξωτερικά καθορισμένη και τυχαία υλική-έμμεση ύπαρξη ή σαν συνολική, ταυτόχρονη και άμεση ποιότητα. Είναι και οι δύο απόψεις αληθινές. Αυτή η σκέψη δεν απομακρύνεται πολύ από παρόμοιες σκέψεις που έχουν διατυπωθεί από ορισμένους φιλόσοφους, και περιγράφεται πιο αναλυτικά και επιστημονικά με τους όρους της φυσικής, στη συνέχεια της θεωρίας.

### Η υπερβολή στην έννοια της κίνησης

Τα άτομα του ακίνητου βιβλίου ταλαντώνονται γύρω από μία θέση ισορροπίας. Τα στοιχειώδη σώματα στη δομή του ατόμου κινούνται. Όλα τα σώματα επάνω στον πλανήτη συμμετέχουν στην περιστροφή και στην περιφορά του και ο ίδιος ο πλανήτης στο πέρας του χρόνου αλλάζει. Ο ήλιος και οι πλανήτες κινούνται μέσα στο γαλαξία και οι γαλαξίες κινούνται μέσα στο ορατό σύμπαν. Δεν μπορούμε να μπούμε δύο φορές στο ίδιο ποτάμι, όπως είχε ήδη παρατηρήσει εντυπωσιακά ο Ηράκλειτος. Δεν υπάρχει ακίνητη ύλη.

Συνηθίζουμε να αφαιρούμε όλα τα χαρακτηριστικά της κίνησης και να την παρουσιάζουμε σαν απόλυτο και σταθερό γνώρισμα όλων των πραγμάτων, σε πλήρη αντίθεση με την ακινησία. Η ακινησία εμφανίζεται σαν ένα φαινόμενο τυχαίο, περιστασιακό και σχετικό. Αν και στη φυσική, η κίνηση περιγράφεται καλά σαν ένα

ιδιαίτερα πολύπλοκο φαινόμενο, συχνά παραμερίζονται όλα τα άλλα γνωρίσματα της κίνησης σαν επουσιώδη και σα να ήταν η κίνηση ανεξάρτητη από άλλες ιδιότητες. Παρόμοια παρουσιάζουμε την απόσταση στο χώρο σαν μονόδρομο που οδηγεί στην άπειρη απομάκρυνση και σε πλήρη αντίθεση με την έννοια της προσέγγισης. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό το οποίο προσπερνάμε ανυποψίαστοι, είναι ο τρόπος και ο χρόνος που η κίνηση γίνεται, αφού στη φύση η κίνηση δεν πραγματοποιείται μόνο ευθύγραμμα και ομαλά και αντιθέτως η κίνηση αυτής της μορφής είναι η πιο σπάνια. Επίσης, είναι γνωστό στη φυσική, ότι η μετατόπιση και η απόσταση δεν ταυτίζονται, όταν η φορά της κίνησης αλλάζει. Μόνο στην ευθύγραμμη και με σταθερή φορά κίνηση ταυτίζονται η απόσταση με την μετατόπιση. Η μετατόπιση έχει αρχική και τελική θέση ανεξάρτητα από τη διαδρομή του κινούμενου σώματος.

Υπενθύμιση: *Για να περιγραφεί η κίνηση χρειάζεται οπωσδήποτε να γνωρίζουμε τη θέση, τη στιγμή, την απόσταση, τη διάρκεια, τη δύναμη και την ταχύτητα. Ταχύτητα είναι το πηλίκο της μετατόπισης προς την αντίστοιχη χρονική διάρκεια, δηλαδή  $V = \Delta x / \Delta t$*



## 7. ΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΟ ΠΛΗΡΕΣ ΣΥΜΠΑΝ

Η αρχική φυσική ερμηνεία και κατανόηση της ύλης: Η ύλη -τα πρωταρχικά απλά στοιχεία των πραγμάτων- είναι η σχετική αρχή της συνθετότητας, λέγαμε γενικά πριν κατανοήσουμε την ουσιαστική σχέση της με το χρόνο (και την κίνηση). Αφού η παρουσία της ύλης δεν είναι ανεξάρτητη από την άμεση παρουσία μίας προηγούμενης σύνθεσης -όπως πολλοί φιλόσοφοι έχουν διαπιστώσει παρόμοια- θα είναι ακριβέστερο αν πούμε ότι, η λεγόμενη ύλη είναι οι φορείς της έμ-μεσης αλληλεπίδρασης. Δηλαδή τα πιο σύνθετα πράγματα δημιουργούνται δια μέσου των συνδυασμών κάποιων αρχικών και κοινών στοιχείων. Αν θέλουμε να ακριβολογήσουμε και να επιτύχουμε να εξηγήσουμε ορισμένα φαινόμενα μαζί με τις δυνάμεις που συμμετέχουν στο σχηματισμό τους (και για να μην αφήσουμε ανεξήγητη την ουσία της ίδιας της ύλης) τότε θα πούμε, **ότι τα υλικά στοιχεία είναι οι ελάχιστοι τρόποι, με τους οποίους το Σύμπαν αρχίζει (σχετικά έμμεσα και σαν εξωτερικό) στην ελάχιστη στιγμή του.**

Με τη θεωρητική ανάλυση ενός πράγματος σε απλούστερα μέρη και με την κατάληξη σε μερικά δομικά στοιχεία μπορούμε ακόμα και σήμερα να σκεφτούμε, όπως ο *Δημόκριτος*, για τα δομικά στοιχεία σαν να ήταν αμετάβλητα και χωρίς δική τους δράση. Έτσι, όμως προκύπτει το γνωστό πρόβλημα, τι σπρώχνει τα δομικά στοιχεία και πώς αυτά επιτυγχάνουν να σχηματίζουν σταθερές μορφές και τελικά έναν κόσμο με την ποικιλία, τις δυνάμεις και την ενότητα που αντιλαμβανόμαστε. Στην ιστορία της φιλοσοφίας έχουν δοκιμαστεί πολλές σκέψεις, μερικές φορές με φαντασία και άλλες φορές με λογική και με την πιο ταιριαστή επιλογή ορισμένων φυσικών δυνάμεων (π.χ. στροβιλισμός, έλξη-απόθηση). Το πρόβλημα αυτό (της δημιουργικής δύναμης) παύει αμέσως και

μετατίθεται, για να τεθεί πιο αποτελεσματικά όταν σκεφτούμε, ότι τα δομικά στοιχεία δεν είναι ξεχωριστές ουσίες, ούτε αμετάβλητα μέρη των πραγμάτων, αλλά τροποποιήσεις που συμβαίνουν κάπως σταθεροποιημένα. Σε παλαιότερους αιώνες, όπως στην εποχή του Σπινόζα, αυτό ήταν ένα συμπέρασμα που δεν μπορούσε να ελεγχθεί και ήταν πολύ δύσκολο να συνδεθεί με κάποια άλλα φυσικά φαινόμενα, τα οποία τότε, οι άνθρωποι δεν είχαν καταγράψει με λεπτομέρειες ή τα αγνοούσαν τελείως. Στον 20ό αιώνα και μετά, ένα πλήθος από παρατηρήσεις ενίσχυσε αυτή την εκδοχή. Δεν μπορεί με τίποτα να δικαιολογηθεί η στενότητα και η φοβία της επιστημονικής σκέψης, η οποία άφησε τα σωματίδια στη θεωρία χωρίς θεμέλια σε μια κοινή πραγματικότητα, ως την πούμε έτσι, προκειμένου οι φυσικοί να μπορούν να περιγράφουν τα σωματίδια σαν καλά ξεχωρισμένα μεταξύ τους και σαν τελείως διαφορετικά από τα κυματικά φαινόμενα (που και αυτά τα ίδια τα σωματίδια προκαλούν, όπως καλά το είχαν αντιληφθεί). Η φυσική από πολλές δεκαετίες πριν, παρέχει σημαντικές παρατηρήσεις, έννοιες και σχέσεις της κίνησης, που μας βοηθούν για να σκεφτούμε για τα δομικά στοιχεία, όπως αν αυτά ήταν τρόποι ύπαρξης και επιπλέον με σχέσεις χρόνου, ταχύτητας, ρυθμού ή περιόδου, ποσότητας κίνησης και λοιπά.

**Τρόποι ύπαρξης σε τι;** Τρόποι ποιας ουσίας; Αυτές οι πρώτες απορίες δεν ήταν δύσκολες, με λίγη έμπνευση και φαντασία, να απαντηθούν στη φιλοσοφία. Στο άλλο άκρο, με τη σκέψη ενός επιστήμονα που ξεκίνησε να περιγράφει τα πράγματα και την κίνησή τους από τα στερεά σώματα που όλοι χωρίς αμφιβολία αντιλαμβανόμαστε, αυτές οι απορίες δεν έχουν κανένα νόημα. Δεν παρατηρούμε καμία κοινή ή αμετάβλητη ουσία και καμία πραγματικότητα που επάνω της να γίνονται ομαδικά κάποιες τροποποιήσεις. Και αν περιορίσουμε την έννοια της πραγματικότητας στα σώματα που παρατηρούμε να έχουν έκταση και να αποτελούνται από την ύλη με τις τρεις-τέσσερις καταστάσεις της (μηχανιστική αντίληψη, όπως του *Λ. Μπύχνερ* και πολλών φυσικών των προηγούμενων αιώνων), τότε, οι “τρόποι ύπαρξης” είναι πλάσματα της φαντασίας μας.



Στη φυσική ερμηνεία για ένα πλήρες Σύμπαν και πάντοτε το ίδιο, όπως την ξεκινήσαμε εδώ, κάναμε την πρώτη παρατήρηση που μας καθοδηγεί στη σημαντική διαπίστωση, ότι είναι δυνατές μεταβολές και να τις παρατηρούμε σαν αμετάβλητες καταστάσεις. Διότι η μεταβολή μπορεί να συμβαίνει στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα της φύσης και με τρόπο επαναλαμβανόμενο, περιοδικό και σαν στάσιμο κύμα. Αυτή είναι μια πρώτη σκέψη και παρατήρηση, με την οποία φαίνεται λιγότερο παράδοξο, ότι τα δομικά στοιχεία αποτελούν σύντομους τρόπους ύπαρξης στη φύση. Αλλά βεβαίως αυτή η παρατήρηση δεν επαρκεί ακόμα για να αποτρέψει το ερώτημα: περιοδική μεταβολή τίνος; Σταθεροποιημένοι τρόποι με τους οποίους το Σύμπαν αρχίζει από τι και με τι; Πάντως, μια απάντηση μπορεί να δοθεί ακόμα και με τη φαντασία, ενώ τα δομικά στοιχεία σαν αμετάβλητα ή στοιχειώδη σωματίδια δεν μπορούν να ερμηνεύσουν το δυναμικό κόσμο με το πλήθος των φαινομένων του, ούτε με τη φαντασία, όπως θα διαπιστώσουμε! Και μόνο το γενικό φαινόμενο, ότι συμβαίνουν μεταβολές σε μικροσκοπικές διαστάσεις, σε σύντομα χρονικά διαστήματα και με τις πιο υψηλές ταχύτητες στις αλληλεπιδράσεις οδηγεί στην ακύρωση της ξεχωριστής ύπαρξης των σωματιδίων. Μας επιβάλλει να αναζητήσουμε πώς και ποιοι νόμοι εφαρμόζονται στη φύση, οι οποίοι διατηρούν, συντηρούν και συγχρονίζουν τα πλήθη των σωματιδίων, και με την πιθανότητα να αποκτούν τις ίδιες ιδιότητες και προδιαγραφές και όχι από τυχαίες εξωτερικές συνθήκες.

Οι υλικοί φορείς σε τελική ανάλυση αντιστοιχούν στις ελάχιστες στιγμές (δράσης και ύπαρξης) της ευρύτερης πραγματικότητας και με τα ελάχιστα ποσά ενέργειας. Με άλλη διατύπωση, η ύλη είναι ο ελάχιστος τρόπος δράσης διαμέσου του οποίου τα πράγματα μπορούν και αρχίζουν να υπάρχουν σαν εξωτερικά και έμμεσα ανάμεσα στα άλλα. Ενώ η ίδια η ύλη δεν υπάρχει εξωτερικά του συνόλου των λεγόμενων πραγμάτων, ούτε πριν από τα πιο σύνθετα πράγματα. Η ύλη αναβλύζει από τον ελάχιστο χρόνο δράσης (και ύπαρξης) της ευρύτερης πραγματικότητας, δη-

λαδή είναι η πραγματικότητα με την πιο αφηρημένη ποιότητά της -σε αντίθεση με το ολοκληρωμένο Σύμπαν. Είναι η σχετική πρώτη πραγματικότητα μέσα στο ποιοτικό σύνολό της, είναι μία σχετική έλλειψη ποιότητας και πραγματικότητας μέσα στο τελειωμένο σύνολο της πραγματικότητας, μία σχετική (έμμεση και εξωτερική) αρχή του Χρόνου μέσα στον συνολικό Χρόνο, στον οποίο υπάρχει άμεσα (και ταυτόχρονα ως τελειωμένο) το αυτοτελές Σύμπαν. Η ύλη, χωρίς μία προηγούμενη ποιότητα πραγμάτων ή χωρίς καμία προηγούμενη διαμόρφωσή της σε ποιότητες θα παρέμενε για πάντα τυχαία και εξωτερικά καθορισμένη ποσότητα, χωρίς τη δυνατότητα να δημιουργήσει σταθερούς τρόπους σύνδεσης. Τότε, το κάθε στοιχείο της θα αλληλεπιδρούσε απροσδιόριστα, χωρίς χρονικά όρια και χωρίς καμία σταθερή ιδιότητα (ή με προκαθορισμένους τρόπους αντίδρασης από την ποιότητά της). **Η ύλη, χωρίς την προηγούμενη ύπαρξη μίας σύνθετης πραγματικότητας δεν θα μπορούσε να έχει κάποια δομή και σχετικά σταθεροποιημένη παρουσία.**

*“Η δυνατότητα να υπάρχουν πολλά πράγματα, ν’ αποτελούν συνθέσεις, να συνδυάζονται και να διατηρούν σταθερούς τρόπους σύνδεσης, να είναι άμεσα για τον εαυτό τους, ενώ έμμεσα είναι μέρη, προϋποθέτει τη σταθερότητα και την αμεσότητα του συνόλου τους. Δηλαδή, τα πράγματα γίνονται έμμεσα και αλληλεπιδρούν μαζί με την ταυτόχρονη συνύπαρξη του Κοινού Συνόλου τους (του οποίου είναι τρόποι-στιγμές ύπαρξης), όπως είχε διατυπωθεί. Προσαρμοσμένα στη γλώσσα των φυσικών μπορεί να διατυπωθεί: Η δυνατότητα να υπάρχουν πολλά σώματα, ν’ αποτελούν συνθέσεις, να συνδυάζονται και να διατηρούν σταθερούς τρόπους σύνδεσης, να έχουν σταθερές ιδιότητες, να αποτελούν ξεχωριστά σώματα ενώ αλληλεπιδρούν με άλλα, προϋποθέτει τα υλικά σώματα να συνδέονται με ένα κοινό και πεπερασμένο χώρο και να ανταλλάσσουν ενέργεια μαζί του, με τα ίδια όρια μεταβολής. Δηλαδή, τα πράγματα γίνονται και αλληλεπιδρούν μαζί με την ταυτόχρονη ενέργεια του πεπερασμένου χώρου (στην παρουσία του οποίου είναι τρόποι-στιγμές κίνησης και μεταβίβασης της ενέργειας). Η πεπερασμένη ποσότητα του χώρου (με όρια*

μήκους και με δυναμική ενέργεια) προδιαγράφει σαν μία φιάλη με ορισμένη χωρητικότητα και πίεση την κατάσταση της ύλης που περιέχει μέσα της (ως διακυμάνσεις μιας ομοιόμορφης ποσότητας).

≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈

Μετά από τους προηγούμενους συλλογισμούς και τις φιλοσοφικές προεκτάσεις, που η άποψη για ένα Σύμπαν σταθερό μέσα στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου μας επιβάλλει, μπορούμε από τώρα να σκεφτούμε και να φανταστούμε ότι η **“ακίνητη” βάση προς τις “ελάχιστες” κινήσεις που γίνονται στη μικροσκοπική δομή της ύλης είναι ο ίδιος ο πεπερασμένος χώρος**. Ο χώρος μπορεί να θεωρηθεί ακόμα και αυθαίρετα ως δυναμική ενέργεια όλου του Σύμπαντος προς την ύλη, λόγω της συμμετοχής του στη διατήρηση της ύλης και των ορίων που βάζει στο μήκος, στο χρόνο και στη διακύμανση της ενέργειας. Και πρώτα απ' όλα, προκύπτουν καθαρά:

- Το σταθερό όριο μιας μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης,
- ενός μέγιστου ορίου στο χρονικό διάστημα
- και μιας σταθερής συνολικής ποσότητας ενέργειας (για όλα τα υλικά πράγματα).
- Ενώ οι ελάχιστες κινήσεις/μεταβολές μπορούν να θεωρηθούν σαν τις ελάχιστες ποσότητες μήκους, χρόνου, ενέργειας, κίνησης και μάζας ή αδράνειας.

Η φυσική ερμηνεία για ένα πλήρες Σύμπαν και πάντοτε το ίδιο θα μπορούσε να ξεκινήσει κατ' ευθείαν από την αναζήτηση αυτών των συγκεκριμένων ορίων, χωρίς να έχουμε αναπτύξει τις προηγούμενες φιλοσοφικές σκέψεις. Όμως έτσι, θα ξεκινούσαμε μια έρευνα κάπως τυχαία και χωρίς την καθοδήγηση μερικών θεμελιακών σχέσεων, που βρίσκονται κρυμμένες στα νοήματα των λέξεων, αλλά απηχούν ρυθμιστικές σχέσεις για όλα τα πράγματα και απαραίτητες σχέσεις για να παράγονται και να συνδέονται μεταξύ τους ορισμένα φυσικά φαινόμενα. Η φυ-

σική ερμηνεία, όπως την ξεκινήσαμε με το κοινό λεξιλόγιο, περιέχει τις καθοδηγητικές σκέψεις και τις πρώτες παρατηρήσεις για την αποτελεσματική έρευνα των φυσικών φαινομένων. Αποτελεί την απαραίτητη εισαγωγή για να παρακολουθήσουμε την πιο αναπτυγμένη φυσική ερμηνεία και τις θεμελιώδεις αρχές πολλών ιδιαίτερων φαινομένων, τα οποία αντιλαμβανόμαστε με πολλές διαφοροποιήσεις και αποκλίσεις και μέσα σε διαφορετικές συνθήκες.

### ΥΛΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ (από τις πρώτες σκέψεις)

Μαζί με ένα καλό φίλο στην καφετέρια πριν μερικά χρόνια,<sup>23</sup> προσπαθούσαμε μεταξύ σοβαρού και αστείου να φανταστούμε τι θα βλέπαμε εάν περνούσε ένα υλικό αντικείμενο με ταχύτητα που πλησιάζει αυτήν του φωτός, ταχύτητα η οποία, σύμφωνα με την ειδική θεωρία της σχετικότητας, θεωρείται ανυπέρβλητο όριο. Κάναμε μερικά σενάρια και πολλές φορές αστειευτήκαμε. Το πιο λογικό που του είπα ήταν, ότι εμείς σαν ακίνητοι δε θα βλέπαμε ένα πράγμα που κινείται και διανύει γρήγορα την απόσταση από σημείο σε σημείο. Θα βλέπαμε μία γραμμή, η οποία θα εμφανιζόταν και θα εξαφανιζόταν απότομα. Δηλαδή κάτι το ακίνητο και όχι το κινούμενο με τεράστια ταχύτητα!

Μετά από αυτό, άρχισα να του εξηγώ πιο σοβαρά, ότι κάτι παρόμοιο συμβαίνει στη δομή της ύλης και αυτή μας φαίνεται σαν κάτι σταθερό, παρά την αέναη κίνηση των σωματιδίων της. Κάποια ροή ενέργειας συμβαίνει και εξαιρετικά γρήγορη ανταλλαγή ενέργειας σε πάρα πολύ μικρό χρόνο και εμείς την αντιλαμβανόμαστε σαν σωματίδια που κινούνται. Όμως, αυτή η εξαιρετικά γρήγορη ροή δεν μπορεί να εξηγήσει τη σχετική στασιμότητα. Θα αναρωτιόμασταν, πώς αυτή η ροή ενέργειας δεν διασκορπίζεται και δεν χάνεται στον άπειρο χώρο. Λοιπόν, εκτός από την εξαιρετικά γρήγορη ροή και ανταλλαγή ενέργειας, συμ-

---

23 Μάλλον το 2005

βαίνει το φαινόμενο της επανάληψης. Το φαινόμενο αυτό πρέπει να εξηγηθεί ξεχωριστά, λόγω της πολυπλοκότητάς του. Η εξαιρετικά γρήγορη και με επαναλαμβανόμενο τρόπο "ροή" της ενέργειας δημιουργεί μία σχετική ακινησία, που φαίνεται στα μάτια μας σαν δαχτυλίδι ή σαν μπαλάκι του μπιλιάρδου (στάσιμα κύματα).

Κατά συνέπεια, η ουσία αυτών των μικρών υλικών στοιχείων, τα συστατικά της λεγόμενης ύλης, είναι κάποια ανταλλαγή ενέργειας, κάποια μεταβολή και όχι κάτι συμπαγές και ατροποποίητο. Εμείς, όμως, αυτή την ταχύτατη μεταβίβαση και ανταλλαγή την αντιλαμβανόμαστε σαν κινούμενα σωματίδια και σε μεμονωμένες χρονικές στιγμές (και μέσω κβάντων ενέργειας που αλληλεπιδρούν με εκείνη την ταχύτατη ανταλλαγή). Όπως είναι γνωστό, η αίσθηση της κινούμενης εικόνας στον κινηματογράφο (και στην οθόνη) προκαλείται από τη γρήγορη -για το ανθρώπινο μάτι- «ροή» των ακίνητων εικόνων, σε συνδυασμό με την αδυναμία και την αδράνεια του οφθαλμού να παρακολουθήσει την ταχύτατη μεταβολή. Όταν όλες οι εικόνες είναι παρόμοιες ή επαναλαμβάνονται από την αρχή με πιο γρήγορο τρόπο, τότε βλέπουμε μία συνεχή και ομαλή ροή ή μια σχετικά ακίνητη "συνολική" εικόνα. Όπως βλέπουμε ένα άσπρο χρώμα κατά τη γρήγορη περιστροφή ενός δίσκου, που είναι χωρισμένος σε φέτες με τα βασικά χρώματα (όπως το παρατήρησε ο *Νεύτων*). Στη δομή της ύλης συμβαίνει το αντίθετο. Η πολύ γρήγορη ανταλλαγή της ενέργειας κάπου ελαττώνεται και αυτό προκαλεί την αίσθηση στιγμών ακινησίας σε σχέση με τα πιο αργά φαινόμενα μεταβολής...

Είναι σημαντικό να καταλάβουμε αυτή τη σχέση της γρήγορης και επαναλαμβανόμενης "ροής" ενέργειας, διότι μας αποκαλύπτει την ουσία και το κοινό γνώρισμα όλων των διαφορετικών υλικών πραγμάτων. Πώς προκύπτουν οι διαφορές τους, αυτό τώρα δεν είναι δύσκολο να περιγραφεί σε γενικές γραμμές, από τη στιγμή που η ύπαρξη της ύλης δημιουργείται με αυτή την ανταλλαγή και τη ροή ενέργειας. Οι διαφορές των

πραγμάτων προκύπτουν από το πόσο γρήγορα (σε πόσο χρόνο) γίνεται αυτή η ανταλλαγή και η μεταβίβαση ενέργειας, με πόση ποσότητα και από το μήκος που μεσολαβεί<sup>24\*</sup>

Από μία πρώτη σκέψη φαίνεται, πως όταν η ροή και η ανταλλαγή ενέργειας -που βρίσκεται συσσωρευμένη σε μικροσκοπικές διαστάσεις- συνεχίζεται σε πιο αργό ρυθμό ή σε μεγαλύτερη απόσταση, τότε η δομή της ύλης επεκτείνεται και καταλαμβάνει περισσότερο χώρο. Αντιστρόφως, η σύνδεση των δομικών στοιχείων σε μεγαλύτερη απόσταση θα συμβαίνει μετά από περισσότερο χρόνο στην ανταλλαγή της ενέργειας. Με άλλα λόγια, η παρουσία της ύλης οφείλεται σε κάποιου είδους επιβράδυνση της κίνησης, στον αργότερο ρυθμό ανταλλαγής ενέργειας και στην ελάττωση μιας ενέργειας... Προφανώς, με αυτούς εδώ τους συλλογισμούς δεν ξεκαθαρίζεται, πώς μεταβιβάζεται η ενέργεια για να σχηματίσει την πολύπλοκη δομή ενός ατόμου. Αυτό είναι ένα άλλο πολύ ενδιαφέρον ζήτημα και εδώ κάνουμε μερικές σκέψεις για να εξοικειωθούμε με την άποψη, ότι τα δομικά στοιχεία είναι ρυθμικές μεταβολές μιας ποσότητας. Εάν λοιπόν, κατανοήσουμε τι είναι η λεγόμενη ύλη στη δομή της, αυτομάτως αποκαλύπτεται γιατί η ταχύτητα του φωτός  $c$  είναι η οριακή.

Όταν φανταζόμαστε κάτι να κινείται με την ταχύτητα του φωτός ή σχεδόν με αυτήν κάνουμε ένα λάθος. Αγνοούμε, ότι αυτό το υλικό «κάτι» δεν είναι πολύ διαφορετικό από την ίδια την «κίνηση». Αγνοούμε, ότι αυτό το υλικό, που φαίνεται σαν κάτι ακίνητο προς το εσωτερικό του, είναι «προϊόν» κινήσεων και μεταβολών. Για να μετακινηθεί μέσα στο χώρο ένα υλικό σώμα χρειάζεται να του προσδώσουμε ενέργεια με κάποιον τρόπο. Βασικά θα μετακινηθεί, διότι α) δεν βρίσκεται αντίσταση από την παρουσία άλλων υλικών και β) επειδή τα κομματάκια που το αποτελούν είναι συνδεδεμένα ισχυρά μεταξύ τους και το ένα αντιστέκεται στο άλλο και δυσκολεύονται να μετακινηθούν (κάτι που θα σήμαινε την παραμόρφωση του υλικού σώματος). Όμως, μέχρι πόση

24 Πιο πέρα στην πραγματεία θα δείξουμε αυτές τις σχέσεις με τους γνωστούς τύπους της φυσικής και με την εισαγωγή του όρου της συχνότητας

ενέργεια μπορούμε να του προσδώσουμε και με πόσο ρυθμό; Δεν μπορούμε απεριόριστα, διότι η δομή του θα αποσταθεροποιηθεί. Ενέργεια τόσο υψηλή που θα το μετακινούσε με την ταχύτητα του φωτός θα είναι το ίδιο υψηλή ή και περισσότερη από την ενέργεια που «συγκρατεί» ενωμένα τα άτομα και την πιο μικροσκοπική δομή της ύλης.

Ο φίλος φαντάστηκε, ότι ίσως να βρεθεί ένα νέο υλικό, το οποίο θα είναι ανθεκτικό για να αναπτύξει την ταχύτητα του φωτός ή και ακόμα μεγαλύτερη. Πρέπει να κατανοήσουμε, ότι εξ αρχής, τα υλικά πράγματα δημιουργούνται από την ίδια ενέργεια με το ίδιο όριο στον ταχύτερο τρόπο μεταβίβασης και ότι αυτή η (κυματική) ροή δεν μπορεί να συνεχίζεται πιο γρήγορα ούτε να μεταβιβάζει ενέργεια περισσότερη από ένα όριο. Αντιθέτως, η ενέργεια αρχίζει να υπάρχει μέσα στο χώρο σαν σωματίδια με μάζα όταν συσσωρευτεί και όταν μεταβιβάζεται με αργότερο ρυθμό και σε μικροσκοπικά μήκη, όπου η ανταλλαγή της ενέργειας μπορεί να πραγματοποιείται στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα. Οι διαφορές στα υλικά πράγματα είναι σχετικές και προκαλούνται από δομικά στοιχεία που δεν διαφέρουν στην ουσία τους, αλλά σε ιδιότητες που προκαλούνται ή διατηρούνται από την κίνηση, το χρόνο, τη συχνότητα και από τον τρόπο που αλληλεπιδρούν οι φορείς μεταξύ τους. Η μάζα δεν είναι ένα φαινόμενο καλά ξεχωρισμένο από το χώρο και από την κίνηση.

Η ύλη παρουσιάζεται από κάποια ταχύτατη μεταβολή και ανταλλαγή ενέργειας που σε γενικές γραμμές συμβαίνει με επαναλαμβανόμενο τρόπο και αυτό είναι προϋπόθεση της ύπαρξής της με όλους τους υπόλοιπους δυνατούς τρόπους μέσα στο χώρο. Αυτή η συγγένεια αποκαλύπτει κάτι ακόμα σημαντικό για τη σχέση της ύλης με τη βαρύτητα. Διότι, όπως είναι γνωστό, η βαρύτητα επηρεάζει όλα τα υλικά σώματα με την ίδια δύναμη, ανεξαρτήτως της χημικής της σύστασης. Φυσικά αυτό δεν είναι τυχαίο και οφείλεται στον τρόπο που η ύλη ξεκινάει να υπάρχει με μία κοινή βάση (από κάτι που είναι παντού και πάντοτε το ίδιο).





## 8. ΥΛΗ, ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΑΝ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΤΟ ΕΝΑ ΧΩΡΙΣ ΤΟ ΑΛΛΟ

Εάν, λοιπόν, δεχτούμε ότι το Σύμπαν είναι πάντοτε το ίδιο στο διάστημα ενός και του αυτού χρόνου (και ότι αυτό υπάρχει όλο ταυτόχρονα από το παρελθόν έως το μέλλον του) τότε, βάσει της εμπειρίας προκύπτει χωρίς αμφιβολία, ότι το Σύμπαν ακόμα αλλάζει μέσα στο χρόνο των περιορισμένων υλικών πραγμάτων (με κάποιο σχετικό και πολύπλοκο τρόπο), χωρίς τα πράγματα να αποκόπτονται από ορισμένες ρυθμιστικές δράσεις ή χωρίς να μπορούν να ξεφύγουν από ορισμένους νόμους. Όταν μιλάμε για ένα Σύμπαν το οποίο υπάρχει **ολοκληρωμένο και ταυτόχρονα**, αυτό δεν σημαίνει αναγκαστικά, ότι έπρεπε να υπάρχει εδώ και τώρα με όλη την ενέργεια ή την ύλη του. Αφού το Σύμπαν δεν παρουσιάζεται όλο σαν ταυτόχρονο σε σχέση με τα υλικά πράγματα, αυτό μας οδηγεί στο λογικό συμπέρασμα, ότι ο υλικός κόσμος δεν είναι από μόνος του όλο το Σύμπαν και ότι με κάποιον τρόπο πρέπει να συνδέεται με το Σύμπαν που λείπει. Με άλλα λόγια, εκτός από το συνηθισμένο υλικό κόσμο που γνωρίζουμε από την πιο άμεση σύνδεσή του με τα δικά μας υλικά μέσα, πρέπει να αναζητήσουμε και μία άλλη “πραγματικότητα” που δεν παρουσιάζεται με τη γνωστή μορφή της ύλης (των τεσσάρων φανερών καταστάσεων).

Σε αυτό το σημείο θα ήταν εύκολο να φανταστούμε και να επικαλεστούμε πράγματα που αναφέρονται σε ταινίες επιστημονικής φαντασίας, σε αρχαίες θρησκευτικές διδασκαλίες ακόμα και στη σύγχρονη σωματιδιακή φυσική και να "κατασκευαστούν" εντυπωσιακές αληθοφανείς εκδοχές του κόσμου. Όμως η Θεωρία του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος και του Τελειωμένου Χρόνου αναπτύχθηκε μέσα από αμερόληπτες και μακροχρόνιες θεωρητικές αναζητήσεις και με το καθημερινό λεξιλόγιο, στη βάση της φιλοσοφικής λογικής ότι όλος ο κόσμος μπορεί να γίνει

επιστημονικά κατανοητός και εξηγήσιμος μέσα από παρατηρήσεις της συνηθισμένης εμπειρίας. Η υπομονή δεν έλειψε και η επιλογή να γίνει γνωστή η πραγματικότητα ήταν αδίστακτη, παρά τις όποιες απελπιστικές δυσκολίες του εγχειρήματος και όχι όπως θα ευχαριστούσε ή θα βόλευε τις "μικροσκοπικές" προσωπικές επιθυμίες ή κάποιες ιδιοτελείς επιστημονικές επιδιώξεις. Το Σύμπαν που δεν υπάρχει εδώ και τώρα και με το οποίο ο υλικός κόσμος κάπως συνδέεται, δεν μπορεί να είναι κάτι άλλο από την παρουσία του πεπερασμένου χώρου και των δυνάμεών του. Λέγεται ότι πολλά από τα αστέρια που βλέπουμε έχουν πάψει να υπάρχουν και ότι το φως τους φθάνει τώρα μέχρι εδώ, διανύοντας αφάνταστα μεγάλες αποστάσεις. Αντίθετα από αυτό, ο χώρος φαίνεται στα μάτια σαν κάτι ανύπαρκτο, αλλά δεν είναι πλήρης έλλειψη πραγματικότητας και συνδέεται αναπόσπαστα με τα υλικά πράγματα, με πιο απίστευτο και αφάνταστο τρόπο!

Μας φαίνεται πραγματικό ό,τι προβάλλει αντίσταση στις κινήσεις μας και αυτή η φυσική αντίσταση σχετίζεται μαθηματικά με την αδράνεια των φυσικών σωμάτων. Στα μικροσκοπικά μέρη των πραγμάτων εξακολουθεί να εμφανίζεται αντίσταση και αντίδραση και μπορούμε ακόμα να υπολογίζουμε την αδράνειά τους. Αφού έχουμε παρατηρήσει τα ίδια μικροσκοπικά μέρη σε όλα τα μεγαλύτερα σώματα, σχηματίσαμε την άποψη ότι αυτά είναι δομικά στοιχεία, τα οποία αποκαλούμε και "ύλη" και έτσι λέμε για τα σώματα ότι είναι φτιαγμένα με ύλη. Παρατηρούμε τα φυσικά σώματα ως πραγματικά, διότι μπορούμε να τα αγγίξουμε και ν' αντιδράσουν στο δικό μας σώμα. Σκεπτόμενοι έτσι απλά, λοιπόν, δεν είναι τόσο πολύ δυσνόητο, απίστευτο και φανταστικό να υποθέσουμε, ότι ο κόσμος ευρύτερα δεν είναι μόνο τα πράγματα που βλέπουμε και μπορούμε ν' αγγίξουμε. Βέβαια, ξεκινώντας έτσι μια ερμηνεία για τη δομή και την αρχή του κόσμου, η σκέψη κινδυνεύει να περάσει σε έναν φανταστικό κόσμο και να ερμηνεύσει πολλά φαινόμενα με φανταστικές δυνάμεις. Αν, όμως σταθούμε στις αρχικές σκέψεις για την αναγνώριση των εξωτερικών πραγμάτων σαν σώματα, το συμπέρασμα για μια ευρύ-

τερη πραγματικότητα πέρα από την πιο άμεσα αντιληπτή δεν είναι ένα λάθος. Βλέπουμε, ακούμε και αγγίζουμε τα πράγματα διότι είμαστε φτιαγμένοι με τα ίδια υλικά ή τουλάχιστον υπάρχουν ομοιότητες μεταξύ των φυσικών σωμάτων και ένα τέτοιο σώμα συνοδεύει μόνιμα τη δική μας εσωτερική παρουσία. Ακόμα και κάποιος ακαλλιέργητος και νέος άνθρωπος μπορεί να σκεφτεί: "Λ.χ. αν ήμασταν από καθαρή ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, αυτή η αόρατη και άπιαστη ύπαρξη για εμάς, ίσως, θα ήταν στερεά σαν πέτρα".

Δεν θα επεκταθούμε εδώ σε περισσότερες (φιλοσοφικές) σκέψεις για τη σχέση του δικού μας σώματος με τα εξωτερικά και για τη σχέση της νόησης με τη γνώση και την παρατήρηση των πραγμάτων. Τονίζουμε μόνο, ότι δεν ζούμε στην αντιδραστική εποχή του *Ευρωπαϊκού Διαφωτισμού* για ν' αμφισβητήσουμε εύκολα, όπως οι Γάλλοι υλιστές, ότι υπάρχει κάτι περισσότερο έξω στον κόσμο ή μέσα στα πράγματα, το οποίο δεν το αντιλαμβανόμαστε. Το λάθος είναι στη σκέψη, ότι πέρα από τον αισθητό κόσμο υπάρχει μόνο η φαντασία και στο αξίωμα, ότι η παρατήρηση είναι αρκετή για την ανάπτυξη των επιστημών. Η παρατήρηση με τη μεσολάβηση των αστρονομικών και των ηλεκτρονικών οργάνων, αλλά και ένα πλήθος φαινομένων που αξιοποιούνται με την τεχνολογία έχουν επιβεβαιώσει, ότι **η πραγματικότητα ξεπερνάει τη φαντασία μας**. Η φυσική πραγματικότητα δεν περιορίζεται μέχρι τα μικροσκοπικά μέρη τα οποία ονομάζουμε "δομικά στοιχεία". Η φυσική πραγματικότητα ακόμα πιο φανερά δεν περιορίζεται σε πράγματα που είναι φτιαγμένα από την ύλη όπως την αντιλαμβανόμαστε με τις αισθήσεις μας. Εμείς, ερμηνεύουμε την αρχή και τη δομή του κόσμου ξεκινώντας από τα θεμελιώδη φαινόμενα και παρατηρώντας τα κοινά και σταθερά γνωρίσματα των πραγμάτων. Πέρα από τα πιο μικροσκοπικά μέρη της φύσης δεν διαπιστώνουμε να υπάρχει κάτι άλλο από ένα δυναμικό χώρο, στον οποίο προκαλούνται διακυμάνσεις και αόρατα κυματικά φαινόμενα που συνδέονται διαρκώς με τα υλικά σώματα. Αυτά τα μικροσκοπικά φαινόμενα αξιοποιεί ο άνθρωπος με την τεχνολογία και έχουμε συνηθίσει τις απίστευτες δυνατότητες.

**Η ύλη**, είτε εδώ κοντά είτε μακριά μας, συνδέεται με κάτι κοινό, με μία κοινή πραγματικότητα και μάλιστα έτσι, που η ύλη διατηρεί παντού την ίδια δομή. Από κάπου αντλεί την ενέργεια με την οποία αυτή υπάρχει σαν αντίθετη προς τη βαρυτική έλξη και την αντλεί παντού με παρόμοιο τρόπο. Λέμε ότι η ύλη αντλεί από κάπου την ενέργεια με την οποία διατηρεί τη δυναμική δομή της, διότι η σταθερότητα στις ταχύτατες μικροσκοπικές κινήσεις μέσα στη δομή της (σε μεγάλη έκταση στο χώρο, στο βάθος του χρόνου και υπό πολύ διαφορετικές συνθήκες) δεν μπορεί να εξηγηθεί από την ενέργεια και την κίνηση των εξωτερικών (και τυχαίων) της επιδράσεων. Αν η δομή της ύλης και η μάζα ξεκινούσαν από το περιβάλλον, δηλαδή από τον εξωτερικό χώρο, τότε θα έπρεπε σε κάθε κυβικό μέτρο του χώρου να υπάρχει διαφορετική ύλη, με τυχαία δομή. Η σύσταση και η δομή του ατόμου θα ήταν διαφορετική και με απεριόριστη ποικιλία, όσες θα ήταν και οι διαφορετικές επιδράσεις και συνθήκες. Όμως, ο σχηματισμός και η δομή της ύλης δεν εξαρτάται από τα αντικείμενα και τις διαφορετικές καταστάσεις του περιβάλλοντος και η δομή της δεν είναι τόσο πολύ ευμετάβλητη από τις εξωτερικές δυνάμεις. Τι άλλο μπορεί να βρίσκεται παντού στο Σύμπαν και να ρυθμίζει τη δομή της ύλης, να συνδέεται πάντοτε μαζί της και να συνεργεί για να είναι η δομή της παντού η ίδια και με τους ίδιους νόμους; Τι άλλο μπορούμε να βρούμε, το οποίο δεν είναι φανταστικό και συνδέεται διαρκώς με κάθε πράγμα, εκτός από τον αποκαλούμενο **"κενό" χώρο**;

Η ύλη πρέπει να θεωρείται σαν έλλειψη από την ενέργεια του χώρου (σαν αρνητική ενέργεια), διότι η συνολική ενέργεια του Σύμπαντος δεν δημιουργήθηκε ποτέ και ήταν πάντα η ίδια σαν ποσότητα. Η συνολική ενέργεια του Σύμπαντος είναι όση πάντοτε προϋπάρχει, ενώ κάθε μεταβολή μέσα στο χώρο και στο χρόνο έχει μία σχετική αρχή ελάττωσης της ενέργειας. Το ηλεκτρικό ρεύμα προκαλείται εκεί που υπάρχει διαφορά δυναμικού (τάση, όπως την λέμε) και για να μπει πιο ορμητικός αέρας στο σπίτι ανοίγουμε ένα δεύτερο παράθυρο, ώστε να κάνει ρεύμα

(όπως λέμε ξανά). Η ύλη αντιστοιχεί σε σύντομα χρονικά διαστήματα μεταβίβασης, ροής και διακύμανσης της (σχετικά) αμετάβλητης “θετικής” ενέργειας, που παρουσιάζεται με τη μορφή του κενού και πεπερασμένου χώρου. Η αμέσως προηγούμενη διαπίστωση είναι συνέπεια και αποσαφήνιση της πιο αφηρημένης σκέψης, ότι η ύλη αποτελεί τους αρχικούς τρόπους με τους οποίους το ά-μεσο και ολοκληρωμένο Σύμπαν αρχίζει να υπάρχει σαν έμ-μεσο και εξωτερικό. Αν σκεφτούμε έτσι για την ύλη, τότε ερμηνεύουμε τη στενή σχέση της με το χώρο και την ενέργεια και μπορούμε να ερευνήσουμε αυτή τη σχέση.

► **Η κυματική κίνηση δεν γίνεται με τη Νευτώνεια αντίληψη**

Από όσα είπαμε μέχρι εδώ, προκύπτει μία βασική διάκριση που επιβάλλεται για τη διδασκαλία της φυσικής και στην κοσμολογία. Η παρουσία του Σύμπαντος γίνεται με δύο “μορφές κίνησης” που δεν περιγράφονται με την ίδια ορολογία και δεν εκφράζονται πάντοτε από τους ίδιους νόμους. Από τη μία, το Σύμπαν, η κίνηση και η μεταβίβαση ενέργειας συμβαίνουν μέσα στο χώρο με τους υλικούς φορείς, έτσι όπως πάντα την αντιλαμβανόταν κάθε άνθρωπος και την περιέγραφε η “μηχανιστική” φυσική και η χημεία. Από την άλλη υπάρχει η σχετική “ακινησία” του πεπερασμένου χώρου (σαν μια σταθεροποιημένη ποσότητα δυναμικής ενέργειας), όπου κάθε μεταβολή της προκαλεί κάποια **αποτρεπόμενη κίνηση, κίνηση με τάση επαναφοράς στην κατάσταση ακινησίας (ή ηρεμίας) του χώρου και αυτή είναι η κυματική κίνηση**. Η κυματική κίνηση δεν “υπακούει” στη Νευτώνεια λογική της κίνησης, αφού **η παρουσία της οφείλεται στην αντίσταση που προβάλλεται στη μεταβολή και όχι στην έλλειψη αντίστασης**. Μέσα από απλές σκέψεις, με τη σειρά ορισμένων συλλογισμών φθάνουμε σε αυτό το διαχωρισμό του Σύμπαντος σε κενό πεπερασμένο χώρο και σε ύλη, με δυναμική

σύνδεση όμως μεταξύ τους.<sup>25</sup>

Θυμίζουμε και συνοψίζουμε, οι σκέψεις ξεκίνησαν να βγαίνουν από τη σύνδεση της έννοιας του χρόνου με τα ίδια τα πράγματα και από την παρατήρηση για τη σχέση της αλλαγής με τη σταθερότητα, όταν η αλλαγή είναι περιοδική και με τον πιο γρήγορο τρόπο. Θεωρήσαμε ότι το πλήρες Σύμπαν είναι σταθεροποιημένο (σαν άχρονο), αλλά και ταυτοχρόνως παρόν ως κοινό Σύνολο. Συνδέσαμε τα δομικά στοιχεία των πραγμάτων με τον ελάχιστο χρόνο και με την ύπαρξη μιας κοινής (για όλα) ποσότητας, την οποία αντιλαμβανόμαστε ως φυσικό χώρο. Τώρα έχουμε επιτύχει τον πιο σπουδαίο θεωρητικό διαχωρισμό της φύσης, όμως για τη φύση σαν διαχωρισμένη και κομματιασμένη πάντοτε μιλούσαμε. Ο θεωρητικός διαχωρισμός που κάναμε εδώ σε “πεπερασμένο χώρο” και σε “υλική μεταβολή” είναι ο ελάχιστος διαχωρισμός που μπορούμε να κάνουμε! Δηλαδή, δεν διασπάσαμε την έννοια του κόσμου σε πολλές ουσίες και μυριάδες φαινόμενα αλλά σε δύο μόνο φαινόμενα, τα οποία (όπως θα αποδείξουμε) σε τελική ανάλυση είναι ένα μόνο φαινόμενο. Εξάλλου, από την αρχή που θα σκεφτούμε τη φύση ή τον κόσμο ως ένα σύνολο, αναγκαστικά θα τον σκεφτούμε και σαν μέρος. **Ο διαχωρισμός της φύσης ως σύνολο και ως μέρος** είναι η πρώτη παρατήρηση για την ερμηνεία της φύσης και από αυτή την παρατήρηση φτάσαμε παραδόξως ξανά στο θεωρητικό διαχωρισμό της φύσης με άλλες **αντίστοιχες έννοιες της κοινής εμπειρίας και της φυσικής, αυτή τη φορά με την έννοια του ελεύθερου χώρου και της ύλης**. Διότι ο χώρος “εκπροσωπεί” το σύνολο της φύσης και η ύλη μερικές στιγμές στη συνολική παρουσία της φύσης!

---

25 Από την ανάγνωση είναι κάπως δύσκολο για τη μνήμη μας να συγκρατήσει τη σειρά όλων των σκέψεων που διατυπώνονται. Αυτή η δυσκολία έχει ως συνέπεια να μην αντιλαμβανόμαστε τη συνέπεια των συλλογισμών και τις πολλές πιθανότητες, ότι πρόκειται για μια λογική ερμηνεία, που πράγματι περιγράφει σωστά τη φύση. Γι' αυτό τονίζονται και υπογραμμίζονται ορισμένες φράσεις και γραμμές, ώστε να τις προσέξουμε περισσότερο, να τις θυμόμαστε πιο εύκολα και να μπορούμε να τις εντοπίσουμε γρήγορα αν χρειαστεί

Ποια είναι η σπουδαιότητα αυτού του θεωρητικού διαχωρισμού, αφού η φύση είναι πιο πολύπλοκη και αποτελείται από αμέτρητα διαφορετικά πράγματα; Ένα από τα θεωρητικά προβλήματα που επιχειρούσαν οι φιλόσοφοι να λύσουν από τα πιο αρχαία έτη (στις περιοχές της *Ελλάδας* και της *Ινδίας*), ήταν ακριβώς αυτή η παρατήρηση της συνύπαρξης των πολλών πραγμάτων σαν ένα μόνο σύνολο και της μονάδας σαν διασπασμένης. Στη Φιλοσοφία θα βρούμε πολλές εντυπωσιακές και έξυπνες προσπάθειες· ακόμα και λύσεις, που μπορούν να εκτιμηθούν σωστές αν ανεχτούμε το νόημα των λέξεων με πιο ευρεία έννοια, αλλά βέβαια ανεπαρκείς λύσεις, οι οποίες δεν μπορούσαν να απαντήσουν στις απορίες που ακολουθούσαν. Επομένως, ο θεωρητικός διαχωρισμός που κάναμε εδώ δεν θα ήταν έξυπνος και μάλλον θα ήταν αστείος, αν δεν είχε επιβεβαιωθεί από τη συνέχεια της θεωρητικής έρευνας και με τους όρους της σύγχρονης φυσικής. Από μια άποψη, μοιάζει και αγεφύρωτος διαχωρισμός, αφού ο φυσικός χώρος φαίνεται να "εκπροσωπεί" την ακινησία και η ύλη την ασταμάτητη κίνηση. Όμως, αυτός ο θεωρητικός διαχωρισμός χρησιμεύει για την έρευνα, την κατανόηση, την περιγραφή και την εξήγηση της φύσης σαν σύνολο και τα συνορισμένα φαινόμενα δεν είναι αγεφύρωτα.

Στην πραγματικότητα, η κίνηση παρουσιάζεται με δυο όψεις, ας πούμε απλά. Η κίνηση και η αλλαγή είναι αυτό που όλοι αντιλαμβανόμαστε ως εξέλιξη και διαφοροποίηση. Αντιλαμβανόμαστε, όμως το ίδιο εύκολα, μια κίνηση που επαναλαμβάνεται πάντα με τον ίδιο τρόπο; Μάλλον ναι και εύκολα, όταν ο τρόπος δεν είναι απόλυτα σταθερός και ομοιόμορφος.

Αντιλαμβανόμαστε το ίδιο εύκολα την κίνηση όταν αυτή επαναλαμβάνεται ομαλά με την πιο μεγάλη ταχύτητα; Όχι το ίδιο εύκολα, όμως πάλι την αντιλαμβανόμαστε, θα μου απαντούσατε.

Αντιλαμβανόμαστε την κίνηση το ίδιο εύκολα, όταν επαναλαμβάνεται κυκλικά και με την πιο μεγάλη ταχύτητα του κόσμου; Λιγότερο εύκολα.

Αντιλαμβανόμαστε την κίνηση το ίδιο εύκολα, όταν αυτή επαναλαμ-

βάνεται κυκλικά και πίσω-εμπρός, με την πιο μεγάλη ταχύτητα του κόσμου και στις πιο μικρές αποστάσεις; Όχι! Ο θεωρητικός διαχωρισμός της φύσης σε (πεπερασμένη) ποσότητα ελεύθερου χώρου και σε υλική κίνηση, αντιστοιχεί σε μια και την ίδια πραγματικότητα, που είναι το σύνολο της φύσης, η οποία **παρουσιάζεται ελλιπής, άδεια και εν δυνάμει και συγχρόνως σε εξέλιξη και σε διαρκή μεταβολή.**

Τα φαινόμενα και τα πράγματα σε γενικές γραμμές ομοιάζουν, γίνονται από/με την ίδια ενέργεια και όλα αποτελούν φαινόμενα κίνησης, όμως τα διαφοροποιεί σημαντικά ο τρόπος που ξεκινούν ή με τον οποίο γίνονται. Οι υλικοί φορείς με την εσωτερική τους ενέργεια δεν είναι αποκομμένοι από τον χώρο ούτε απλώς βρίσκονται μέσα στο χώρο. Η μικροσκοπική και δυναμική δομή της ύλης -όπως τη γνωρίσαμε στον 20ό αιώνα-, μαρτυράει από μόνη της την κυματική κίνηση του χώρου και τη σχέση του χώρου με το φαινόμενο της αδράνειας και με τη δημιουργία των σωματιδίων. Αυτή η παρατήρηση όπως διατυπώνεται με το λεξιλόγιο της φυσικής ανοίγει τις πύλες για την ενιαία ερμηνεία όλων των φυσικών φαινομένων και για τη μαθηματική περιγραφή τους σαν δυναμικά φαινόμενα, που δημιουργούνται και μεταβάλλονται από τη μεταβολή μιας κοινόχρηστης ενέργειας και σαν στιγμές στις μικροσκοπικές διαδικασίες και στη μεταβολή της κίνησης. Τα κύματα που ονομάζουμε ηλεκτρομαγνητικά, το πεδίο βαρύτητας και τα σωματίδια μέσα στη σκέψη γίνονται αμέσως ένα πακέτο και καταλαβαίνουμε ότι συναντιούνται με μαθηματικές σχέσεις. Μέσα στο πακέτο αυτών των φαινομένων έχουμε και την παρατήρηση για την ύπαρξη ελάχιστων και μέγιστων ορίων στις μεταβολές και πρώτα απ' όλα στο χρόνο και στο μήκος. Τα *άλυτα* προβλήματα της σύγχρονης φυσικής και της κοσμολογίας, όπως οι σχέσεις μεταξύ βαρύτητας και ηλεκτρομαγνητισμού προέρχονται από το λεξιλόγιο που χρησιμοποιούν οι ειδικευμένοι. Τα πιο γενικά φαινόμενα έχουν περιγραφεί με τους ιδιαίτερους όρους της φυσικής ως ξεχωριστά και αποσπασμένα και με τυχαίες παρατηρήσεις και ερμηνεύονται πάντοτε ως ιδιαίτερα φαινόμενα, ενώ τα γενικά φαινόμενα



αφήνονται χωρίς εξήγηση.

Η διάκριση αυτή της "κίνησης" και της φύσης και η κατανόηση της σχέσης του χώρου με την ύλη θα δούμε, ότι επιτρέπει διορθώσεις στη θεωρία της ειδικής και της γενικής σχετικότητας, κυρίως στις περιπτώσεις εκείνες που οι εξισώσεις τους δεν μπορούν να εφαρμοστούν ή δεν δίνουν τα ακριβέστερα αποτελέσματα. Όπως λ.χ. στον τύπο που εκφράζει τη σχέση της αύξησης της μάζας με την ταχύτητά της. Προειδοποίηση: Για την ακριβή περιγραφή των φαινομένων με επιστημονικούς όρους και υπολογισμούς θα χρειαστεί να αποσαφηνιστούν πλήρως και μαθηματικώς τα όρια μεταξύ ενέργειας κατά κύματα και μάζας εντοπισμένης. Η θεμελιώδης αυτή διάκριση οδηγεί επίσης στη φυσική εξήγηση της βαρυτικής έλξης, στην αποσαφήνιση όρων, όπως "παραμόρφωση ή καμπύλωση του χωροχρόνου", "αλλοίωση της γεωμετρίας του χωροχρόνου", "δύναμη της βαρύτητας", οδηγεί και στην παρατήρηση σχέσεων της βαρύτητας με γνωστά κυματικά φαινόμενα. Σαν αλυσιδωτή αντίδραση, η εξήγηση του φαινομένου της βαρυτικής έλξης και της σχέσης της με τη μάζα αποκαλύπτει τη σύνδεση που έχουν μαζί τους τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα, η πυρηνική ενέργεια και πώς η δομή της ύλης δημιουργείται. Ακόμα, η "σκοτεινή" θεώρηση του χώρου σαν πεπερασμένη ποσότητα ενέργειας που παρουσιάζεται στα σημεία ελάττωσης της σαν ύλη, βοηθάει για να περιγράψουμε την (κυματική) συμπεριφορά του χώρου και τη σχέση του με την εντοπισμένη ύλη, με όρους από την κλασική φυσική και χωρίς να "επινοήσουμε" νέα φαινόμενα.

Η "ερωτική" σχέση του χώρου με την ύλη χρειάζεται να περιγραφεί με ιδιαίτερη προφύλαξη. Ο χώρος δεν πρέπει να θεωρηθεί σαν απόλυτη ακινησία ούτε σαν χαοτική κίνηση. Η παρουσία του είναι σχετική, με διπλό ρόλο και το χαρακτηριστικό του "φορέα της ενέργειας" που του αποδίδουμε, χρειάζεται να διευκρινιστεί για να κατανοήσουμε πώς μπορεί να μεταβιβάζεται ενέργεια με αυτόν τον απαραίτητο μη υλικό τρόπο. Μάλλον θα είναι πιο κατανοητό αν προσδιορίσουμε την ενέργεια του χώρου με το γνωστό όρο "δυναμική" ενέργεια. Πραγματικά, δεν

υπήρχε πιο ανύποπτη και αόρατη ύπαρξη από τον “κενό” χώρο. Η εξήγηση αυτού του φαινομένου της ύπαρξης χώρου και της έκτασης (με απόκλιση για την ευθύγραμμη κίνηση, λόγω του ορίου μιας μέγιστης απομάκρυνσης) θα αποκαλύψει με αναμφισβήτητο επιστημονικό τρόπο, κάτι χειρότερο από τη στενόμυαλη μαθηματική προσέγγιση της φύσης από την παραδοσιακή φυσική επιστήμη σε όλη την ιστορία της. Θα αποκαλύψει τα αδικαιολόγητα λάθη και τις παραλείψεις μίας παγκόσμιας επιστημονικής κοινότητας επί πολλές δεκαετίες (όπως λ.χ. την απόρριψη του “αιθέρα” και ενός κοινού συστήματος αναφοράς για την κίνηση και το χρόνο με επιπόλαια κριτήρια, ενώ χρησιμοποιούν τη σταθερή ταχύτητα του φωτός σαν σύστημα αναφοράς). Μάλιστα, η απερίσκεπτη άποψη για τον τρόπο που το φως παρουσιάζεται με τις κυματικές ιδιότητες του προκάλεσε παρερμηνεία της σχέσης του με τα υλικά πράγματα και θεωρήθηκε σαν κίνηση φωτονίων μέσα στο χώρο, με την ίδια μονάδα μέτρησης της ταχύτητας (m/sec) που ισχύει για τα υλικά πράγματα. Ενώ πρόκειται για κυματική κίνηση του ίδιου του χώρου χωρίς συγκεκριμένη (μονοδιάστατη) κατεύθυνση... και για μεταβολή της ενέργειας (σύμφωνα με τη θεμελιώδη σχέση  $h = E_{\max}/f_{\max} = E_{\min}/f_{\min}$ ). Επιπλέον άφησαν στο σκοτάδι την απλή παρατήρηση για τη διατήρηση της ύλης με εσωτερικές διαδικασίες, που είναι οι ίδιες με τους ίδιους νόμους σε όλη την έκταση του χώρου και οι οποίες συνδέονται με κυματικά φαινόμενα, όπως το φως και η θερμότητα. Έτσι επίσης παρέμεινε στο σκοτάδι η **μόνιμη σχέση που υπάρχει στο φαινόμενο της ορατής μάζας με τις άορατες κυματικές μεταβολές**, οι οποίες κατά ένα μέρος συμπεριλαμβάνουν τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα.

Τα σωματίδια στη μικροσκοπική δομή της ύλης δεν είναι μπαλίτσες του μπιλιάρδου και δεν κινούνται όπως τα συνηθισμένα σώματα του μακρόκοσμου, όπως είναι καλά και ευρύτερα γνωστό. Είναι άστοχο να θεωρούμε την κίνησή τους, όπως αν τα ωθούσαν κάποιες άλλες μικροσκοπικές μάζες και σαν να προσκρούουν μεταξύ τους και αυτό έχει γίνει σαφές στη φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων. Άλλωστε υπάρχει κλά-

δος της φυσικής για τη δομή της ύλης με την ονομασία "κυματομηχανική", σε κάποια αντίθεση με τον όρο "κβαντομηχανική". Η γενική αυτή παρατήρηση μπορεί να προκύψει ως συμπέρασμα από τις αρχικές θεωρητικές απόψεις για τη σχέση της ύλης με το χρόνο και την κίνηση. Εάν από τη θεωρητική διαίρεση της ύλης καταλήγαμε σε στοιχειώδεις ποσότητες, τότε η διαφορά που οι αρχικές μικρο-ποσότητες θα είχαν ανάμεσα στο πλήθος τους δεν θα μπορούσε να προέλθει από κάτι στη δική τους ποιότητα. Οι διαφορές μεταξύ τους θα προέκυπταν μόνο από τις διαφορές τους στη χρονική διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους και υπάρχοντας οι ίδιες αυτές οι μικροποσότητες ως κινούμενοι φορείς για τη σύνδεση μεταξύ τους και για τη δημιουργία των πιο σύνθετων πραγμάτων.<sup>26</sup> Οι διαφορές των σύνθετων πραγμάτων επίσης θα ήταν αδύνατο να εξηγηθούν επαρκώς μόνο από μερικές μικροσκοπικές ουσίες. Για τον ίδιο λόγο, οι διαφορές στα κοινά και απλά δομικά στοιχεία δεν θα μπορούσαν να εξηγηθούν, εάν αυτά τα δομικά στοιχεία ήταν πραγματικά ουσίες και τελικά αν δεν ήταν τρόποι ενέργειας σε μία κοινή ουσία.

Η κίνηση στο μικροσκοπικό χώρο είναι αζεχώριστη από την "ουσία" των δομικών στοιχείων και των σωματιδίων. Δεν είναι κίνηση ενός συγκεκριμένου σώματος όπως στο μακρόκοσμο, το οποίο μπορεί να κινείται ή να ακινητεί σε σχέση με ένα άλλο σώμα και συγχρόνως να βρίσκεται σε διαφορετική θέση και ταχύτητα προς το πλήθος των άλλων σωμάτων και με μεγάλα χρονικά περιθώρια. Η κίνηση και η ακινησία εκεί στο "βάθος" γίνονται με "ασφυκτικούς" όρους και η παρουσία των σωματιδίων εξαρτάται άμεσα από τις όποιες μεταβολές στις κινήσεις τους. Αντίστροφα, οι γρήγορες μεταβολές στην κίνηση και στην ανταλλαγή της ενέργειας επιβάλλουν άμεσα τη δημιουργία και τη διατήρηση αυτών των καταστάσεων. Οι ελάχιστες ποσότητες μάζας (τα σωματίδια) δεν είναι σταθερές και εντοπισμένες ποσότητες, όπως είναι οι πιο σύνθετες μορφές τους. Αυτή η διαπίστωση στην ερευνητική περιοχή της φυσικής αποσαφηνίστηκε με πολλές αντιρρήσεις και με μεγάλη καθυστέρη-

---

26 Μια ακόμα λογική σκέψη από την πρώτη δημοσιευμένη κοσμολογική θεωρία (σ205) για να περιγραφεί απλά και δυναμικά η δομή της ύλης

ση, διότι εξαναγκάστηκαν από την πρόοδο της γνώσης των μικροσκοπικών φαινομένων και κυρίως με την πρόοδο της τεχνολογίας. Πραγματικά, θα ήταν αδιέξοδο να αναρωτιόμαστε επ' άπειρο από τι υλικό είναι φτιαγμένα τα σωματίδια, όπως ρωτάμε για τα πιο σύνθετα πράγματα. Θα ήταν πιο λογικό και πιο χρήσιμο για την έρευνα να φανταζόμαστε τα σωματίδια σαν τρύπες στην ποσότητα ενός ομοιόμορφου μέσου, όπου το μέσο αυτό περιδινίζεται σαν να ήταν σε υγρή μορφή.

“Τεμαχίζοντας” την ύλη δεν τεμαχίζουμε συμπαγείς και αμετάβλητες ποσότητες, αναφέρθηκε από την αρχή αυτής της εργασίας σαν παρατήρηση. Τεμαχίζουμε ποσότητες κίνησης και (δυναμικές) μικροποσότητες που ενεργούν μεταξύ τους στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα. **Αντί στο πιο μικροσκοπικό χώρο να βρίσκουμε τις ελάχιστες σταθερές ποσότητες μάζας και το τέλος στη διαίρεση της ύλης ανακαλύπτουμε τη σχέση της σταθερότητας με τη γρήγορη και τη κυκλική κίνηση\***<sup>27</sup>. Λογικό λοιπόν είναι να αναρωτηθούμε ποιες δυνάμεις, από πού και πώς "συγκροτούν" φαινόμενα κίνησης σε μορφή ακινησίας ή ποια είναι η αρχή της εντοπισμένης μάζας με τη μορφή σωματιδίων. Με λίγη φαντασία και χωρίς προκαταλήψεις δεν μπορούμε να αποκλείσουμε την περίπτωση να μην εφαρμόζονται δυνάμεις, αλλά αυτές οι δυνάμεις να παράγονται στιγμιαία ή να αποτελούν ενδιάμεσες φάσεις στην ανταλλαγή ενέργειας των κυμάτων. Θα το έχουμε κατά νου και θα απαντήσουμε όταν έρθει η ώρα.

Αφού η μάζα και η σταθερή σύνδεση των σωματιδίων στο μικροσκοπικό χώρο είναι αξεχώριστη από την κίνηση και την ενέργεια, η δύναμη επίσης δεν είναι ένα μέγεθος σταθερό και με συγκεκριμένη προέλευση για να μπορεί να υπολογιστεί από ξεχωριστές ποσότητες μάζας και κίνησης και σε μονάδα του χρόνου με αρχή σε μηδενικό χρόνο. Κατά κάποιο τρόπο, τα ίδια τα σωματίδια επενεργούν στον εαυτό τους και συνεργούν στη δύναμη που προκαλεί την κίνηση στη δομή της ύλης και επενεργούν

---

27 Κυκλική κίνηση όχι μόνο με τη γεωμετρική σημασία της

με αυτή την κίνησή τους. Η κίνηση στη μικροσκοπική δομή της ύλης πάλι συνεργεί σε μια δύναμη που προκαλεί και διατηρεί την κίνηση και τη μάζα. Κατανοούμε, ότι η δύναμη δεν θα είναι ένα σαφές φυσικό μέγεθος για να εκφράσουμε επιτυχώς τα φαινόμενα αλληλεπίδρασης σε μικροσκοπικές διαστάσεις, όπως το κάνουμε για τα ορατά σώματα. Οι δυνάμεις που προκαλούν μεταβολές στην κίνηση, στην ταχύτητα, στη μικροσκοπική μάζα συγχρόνως προκαλούνται και συντηρούνται το ίδιο γρήγορα μέσα στη δομή της ύλης. Έτσι που μπορούμε να μιλάμε για εξισορροπημένες δυνάμεις και για δυνάμεις που δημιουργούνται με την παρουσία αυτών των ίδιων (ανάδραση) και συντηρούνται από μία κατάσταση ισορροπίας.

☼ Όταν επιδρούμε σε υλικά αλλάζοντας τη μορφή ή τη θέση τους τότε ασκούμε δυνάμεις και χρησιμοποιούμε ενέργεια. Αλληλεπίδραση είναι η διαδικασία άσκησης δυνάμεων μεταξύ των σωμάτων.

► Στο φαινόμενο να δημιουργείται και να διατηρείται η δύναμη από τα ίδια τα αποτελέσματά της (ανάδραση) στο μικροσκοπικό χώρο **συμμετέχουν καθοριστικά τρία φαινόμενα:**

> Η ιδιαίτερα μεγάλη ταχύτητα της κίνησης σε συνδυασμό με τα ιδιαίτερα μικρά μήκη (που μεσολαβούν ή διανύονται).

> Ο περιορισμός αυτών των φαινομένων σε ελάχιστο χώρο και με το μήκος να είναι ακτίνα και περιφέρεια (και όχι απλώς ευθύγραμμη απόσταση).

> Ο συγχρονισμός στην αλληλεπίδραση και στην ανταλλαγή της ενέργειας.

Τα ίδια φαινόμενα συμμετέχουν στην ταχύτατη διατήρηση και αναδημιουργία των αποτελεσμάτων από τις δυνάμεις. Αντιστρόφως, η ταχύτατη αναδημιουργία των δυνάμεων και των ίδιων αποτελεσμάτων διατηρεί τα φαινόμενα των κινήσεων με ιδιαίτερα υψηλές ταχύτητες και σε

μικροσκοπικό χώρο. Κοινός παρανομαστής σε όλες αυτές τις μεταβολές είναι η **εξισορρόπηση και η σχετική σταθερότητα**. **Αναδημιουργία = Διατήρηση**. Αφού λοιπόν οι δυνάμεις εκεί μέσα δεν μπορούν να ξεχωριστούν από τους φορείς και από τα αποτελέσματά τους, η μάζα περιέχει στην ουσία της κάτι που δεν είναι μάζα, κάτι αντίθετο από τη μάζα (που είναι η απουσία της αδράνειας). Δηλαδή η μάζα στο μικροσκοπικό χώρο "περιέχει" κίνηση με όρια μεταβολής (κυκλική, περιοδική και κεντρομόλο επιτάχυνση) και με ανταλλαγή δύναμης, που διατηρεί ή συν-δημιουργεί τη μάζα (Σχετικοί θεμελιώδεις τύποι:  $F_{\max} = E_{\max}/\lambda_{\min} = M_{\max} v^2 / \lambda_{\min} = M_{\max} v f \rightarrow M_{\max} = F_{\max} \lambda_{\min} / v^2 = F/a$  ).

Στο μικρόκοσμο, η μάζα είναι αποτέλεσμα κίνησης και η δομή της ύλης διατηρείται με κίνηση και με τη "σύμπτωση" των κινήσεων. Η υποατομική ύλη δεν μπορεί να υπάρχει ή να έχει δομή χωρίς καμία κίνηση, όπως ήδη έχουν συμπεράνει οι φιλόσοφοι του διαλεκτικού υλισμού. Όταν ένα μακρόστενο πράγμα, όπως ένα στυλό περιστρέφεται πολύ γρήγορα γύρω από ένα νοητό άξονά του, τότε θα φανεί σαν ένα πράγμα κυκλικών διαστάσεων. Το στυλό μπορεί να υπάρχει σαν ακίνητο και μακρόστενο. Κατά την αυτοπεριστροφή του θα μπορούσε να θεωρηθεί σχετικά σαν ένα διαφορετικό πράγμα, το οποίο δεν είναι μακρόστενο, αλλά κυκλικό ή κυλινδρικό. Στη δομή της ύλης δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα να ξεχωριστεί το πράγμα από την κίνησή του, διότι εκεί στο "βάθος" δημιουργείται το πράγμα από κάποια κίνηση και δεν υπάρχει σαν ξεχωριστό και "ολοκληρωμένο". Αν το κύμα της θάλασσας που βγαίνει έξω στην ακτή το ακολουθούσε ένας αριθμός από πολλά κύματα με πολύ γρήγορο ρυθμό, τότε αυτό δεν θα προλάβαινε να επιστρέψει πίσω στη θάλασσα, εξ αιτίας των απανωτών αφίξεων των άλλων. Το "αποσπασμένο" και αφρισμένο κύμα στην ακτή θα ήταν σαν ξεχωριστή παρουσία με την κίνηση και την ενέργεια των κυμάτων που καταφθάνουν με πολύ γρήγορο ρυθμό.

Όταν, λοιπόν, αναφερόμαστε στην πηγή/αιτία της μάζας και στη μικροσκοπική δομή της ύλης πρέπει να σκεπτόμαστε, ότι η ταχύτητα και η

ενέργεια των κινούμενων μικρο-ποσοτήτων δεν είναι ξεχωρισμένες ιδιότητες κάποιων συμπαγών σωματιδίων. Οι ίδιες οι μικροσκοπικές ποσότητες της ύλης είναι καταστάσεις αυτού που αποκαλείται “πεδίο”, δηλαδή καταστάσεις ακινησίας και συσσώρευσης ενέργειας λόγω του πολύ γρήγορου ρυθμού στην κίνηση που τις προκαλεί και των (κυματικών) φαινομένων που “υποθάλλει” η κρυφή παρουσία του χώρου. Και οι δυνάμεις που παρουσιάζονται και διατηρούνται στη μικροσκοπική δομή της ύλης δεν προέρχονται από τη μικροσκοπική κίνηση των ελάχιστων μαζών (των σωματιδίων) ούτε από κάποια εξωτερική πηγή. Προβλέπουμε ότι αυτές δημιουργούνται από την ιδιότητα του σταθερού χώρου να συγκεντρώνει και να αποκεντρώνει με υψηλή συχνότητα την ενέργειά του, από την κυματική ανταλλαγή της ενέργειας και από φαινόμενα συντονισμού που αυξάνουν τη συσσώρευση ή την ελάττωση της ενέργειας.

Γι' αυτό, όπως θα εξηγήσουμε ξεχωριστά, μπορούμε να υπολογίσουμε ποσότητες μάζας με τύπους, που περιλαμβάνουν ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και συχνότητα ( $M=E/c^2 = hf/c^2$ ,  $E=hf=hc/\lambda$ ,  $f=E/h=c/\lambda$ ,  $M=h/f\lambda^2 = h/c\lambda$ ,  $M_{\max}=M_{\min} f_{\max}$ ,  $h/\lambda f=M\lambda$ ,  $h=M\lambda c$ ,  $h=cT_{\min}=c/f_{\max}$ ,  $f_{\max}=V_{\max}/\lambda_{\min}=M_{\max}/M_{\min}\cdot\text{sec} = E_{\max}/h = a_{\max}/V_{\max} = F_{\max}/cM_{\max}$ )

Εξ αυτού του "κυκλικού", ρυθμικού και περιοδικού τρόπου διατήρησης και δημιουργίας της ύλης εμπλέκεται ο αριθμός  $\pi$  του κύκλου (στη μεταβίβαση και στην κυματική μεταβολή της ενέργειας) και πολλοί αριθμοί που εμφανίζονται σε τριγωνομετρικές σχέσεις του κυκλικού γεωμετρικού σχήματος, όπως  $\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{0,5}$ ,  $90^\circ$ , πολλαπλασία ή υποπολλαπλασία τους, ημίτονα, συνημίτονα και λοιπές τριγωνομετρικές σχέσεις. (Μερικές από τις πρώτες παρατηρήσεις που έγιναν γρήγορα από τη θεωρητική διερεύνηση στις πιο απλές σχέσεις της φυσικής, το 2008).

† Με το καθημερινό λεξιλόγιο, με παρατηρήσεις μέσα στη σκέψη και με την απλή λογική, η "απροσδιοριστία" επεκτείνεται σε πολλές άλλες

ιδιότητες των σωματιδίων. Δεν περιορίζεται στη θέση, στην ταχύτητα και στην ορμή των ηλεκτρονίων και στην αδυναμία να παρατηρηθούν ταυτόχρονα οι καταστάσεις τους. Οι ιδιότητες των σωματιδίων, όπως και τα ίδια τα σωματίδια, προέρχονται από σύντομες στιγμές σε μια μεταβαλλόμενη κατάσταση και αν μερικά σωματίδια ή μερικές ιδιότητες υπάρχουν σταθερά, αυτό πάλι επιτυγχάνεται από φαινόμενα ταχύτερης και περιοδικής μεταβολής και από φαινόμενα συγχρονισμού/συντονισμού. Επομένως και **οι μονάδες μέτρησης για μεγέθη και ποσότητες που είναι τόσο μικροσκοπικές και εξαρτημένες από τις πιο γρήγορες εξελίξεις της φύσης μην περιμένουμε ότι είναι καθαρά διακριτές** και ότι έχουν νόημα, όπως όταν μετράμε ποσότητες και μεγέθη που υπάρχουν σε απόσταση και με ρυθμούς μεταβολής που μπορούμε και προλαβαίνουμε να μετρήσουμε. Στις πιο μικροσκοπικές διαστάσεις του Σύμπαντος και στα ελάχιστα χρονικά διαστήματα, τα μεγέθη και οι ποσότητες δεν μπορούν να είναι "στατικά" και δεν θα αναφέρονται σε καθαρά ξεχωρισμένα φαινόμενα.

Οι ερευνητές αυτό το έχουν αντιληφθεί με τα πιο εξελιγμένα όργανα παρατήρησης και με δαπανηρά πειράματα και ίσως αυτό που λέμε τώρα να ακούγεται πιο πίσω από την εποχή μας. Μη ξεχνάμε, όμως, ότι εμείς κάνουμε αυτές τις γενικές παρατηρήσεις με θεωρητική συνέπεια που οδηγεί σε λύσεις των προβλημάτων και προάγει την έρευνα (ορθολογικά). Εύκολα θα μπορούσαμε να δείξουμε με πιο αναλυτικές σκέψεις, πως δεν θα μπορούσαμε να σκεφτούμε διαφορετικά, αφού θα πέφταμε σε αδιέξοδο. Όταν στις αρχικές σκέψεις μας παρατηρούμε ότι οι σταθερές αλληλεπιδράσεις σε μικροσκοπικά μήκη αναγκαστικά απαιτούν τις πιο υψηλές ταχύτητες, τους πιο γρήγορους ρυθμούς και κυματικές διαδικασίες, τότε οι έννοιες του "πιο γρήγορου" και του "συχνότερου", σε αντίθεση με τις χαμηλές ταχύτητες και τους αργότερους ρυθμούς που παρατηρούμε στα σώματα γύρω μας, οδηγούν σε συμπεράσματα για τη δυσκολία να παρατηρηθούν ορισμένες διαδικασίες ξεχωριστά, αν αυτές συμβαίνουν στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα. Δηλαδή, δεν χρειάζεται κάποιος να είναι σε ερευνητικό κέντρο, να κατέχει καλά από τη φυ-



σική και να λύνει δύσκολες εξισώσεις για να βγάλει σχεδόν με πλήρη βεβαιότητα ένα τέτοιο συμπέρασμα. Η σκέψη αυτή θα μπορούσε να αποτελέσει το θεωρητικό ζήτημα ενός ολόκληρου βιβλίου, με στοιχειώδεις γνώσεις της φυσικής.



## 9. Η ΑΜΕΣΗ ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΜΕ ΤΟ ΧΩΡΟ

(Από τις πρώτες παρατηρήσεις)

Οι υλικοί φορείς είναι τα “ελάχιστα” πράγματα, δηλαδή τα πράγματα με τους λιγότερους τρόπους αλληλεπίδρασης και δεν μπορούν να συνδέονται με πολλά διαφορετικά πράγματα ή με περισσότερους τρόπους στην ίδια στιγμή. Σε αντίθεση με τα πιο σύνθετα πράγματα (στα οποία εκείνοι περιέχονται) και συνδέονται μεταξύ τους με πολλούς τρόπους μαζί και συγχρονισμένα. Επειδή, λοιπόν, οι υλικοί φορείς **δεν μπορούν ν' αλληλεπιδρούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους ανά χρονική στιγμή** γι' αυτό συνδέονται με τα σύνθετα πράγματα πιο έμμεσα, διαμέσου των άλλων υλικών φορέων και μετά από τη μεταβίβαση της ενέργειάς τους σε πολλές χρονικές στιγμές.

Έτσι, οι υλικοί φορείς υπάρχουν περισσότερο ανεξάρτητοι από τα πιο σύνθετα πράγματα και τις μακροσκοπικές μεταβολές τους και είναι δυνατό να μορφοποιούνται προσδιορισμένα και να αποκτούν μαζικά διαφορετικό σχήμα, μέγεθος και άλλες μακροσκοπικές ιδιότητες. Μέσα στη σύνθεση των πραγμάτων, τα μικροσκοπικά σωματίδια δεν βρίσκονται κατ' ανάγκη σαν μέρη-στοιχεία της σύνθεσής τους (τουλάχιστον σε μια μεμονωμένη χρονική στιγμή), αφού η μεμονωμένη επίδρασή τους στη συνολική κατάσταση μπορεί να είναι μηδαμινή στη συγκεκριμένη στιγμή και πιο καθοριστική μετά από πιο έμμεση επίδραση και μετά **από το συγχρονισμό τους μαζί με άλλα σωματίδια**. Για να καταλάβουμε καλύτερα, μπορούμε να πάρουμε το παράδειγμα μιας αθλητικής ομάδας την ώρα που αγωνίζεται με ανταλλαγή της μπάλας (ποδόσφαιρο ή καλαθοσφαίριση). Ο κάθε παίκτης μπορεί να ενεργεί δίνοντας την μπάλα σε ένα μόνο συμπαίκτη του. Δεν μπορεί να δώσει περισσότερες μπάλες στον συμπαίκτη του ή σε πολλούς συμπαίκτες στην ίδια χρονική στιγμή.

Οι υλικοί φορείς σαν τα απλούστερα πράγματα του Σύμπαντος, σαν τα ελάχιστα μέρη από τη διαίρεση των πραγμάτων, δεν θα μπορούσαν να είχαν άλλες ιδιότητες εκτός από αυτές που προκύπτουν από τη μεταβολή της θέσης τους, τη διάρκεια στην αλληλεπίδρασή τους και από τη διάρκεια που αυτοί οι ίδιοι οι φορείς σχηματίζονται κατά τη ταχύτατη μεταβολή της ενέργειας. Θα υπήρχαν για πάντα τυχαία και ποσοτικά σαν τα μόρια ενός αερίου, εάν ο “κενός” χώρος και η παρουσία του συνόλου δεν έβαζαν τις προϋποθέσεις που τους εξαναγκάζουν να “συνάψουν” μεταξύ τους σχέσεις. Ακόμα και η λέξη “ατμόσφαιρα” περιέχει την έννοια της σφαίρας και της περιβάλλουσας ιδιότητας και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύστοχα για να δειχτεί η χαοτική κίνηση, που θα υπήρχε με όλη τη σημασία του χάους. Η άτακτη κίνηση των μορίων (όπως παρατήρησε ο Brown) δεν θα γινόταν με παρόμοιο τρόπο και ως στατιστικό αποτέλεσμα σε μια μεγαλύτερη ποσότητα ύλης, αν προηγουμένως η ύλη δεν υπήρχε με ορισμένες ιδιότητες και με αποκλίσεις που ρυθμίζονται από σταθερές σχέσεις, από την αρχή που σχηματίζεται.

*" Αυτό, το οποίο δεν είναι σταθερό, όχι μόνο δεν έχει ποιότητα αλλά δεν είναι και τίποτε, γιατί δεν είναι σε καμιά στιγμή και με καμιά σταθερή σχέση μ' ένα άλλο πράγμα και συνεπώς δεν μπορεί ούτε να δημιουργήσει σταθερές σχέσεις και να διαμορφωθεί ". (214)*

Είχαν απόλυτο δίκαιο οι φιλόσοφοι που αδυνατούσαν να καταλάβουν πώς λίγα δομικά στοιχεία μπορούν μόνα τους να διαμορφώσουν μια σταθερή μορφή και μάλιστα ένα σύνολο από μορφές που συνδυάζονται μεταξύ τους. Όσοι εξακολουθούν να πιστεύουν πως είναι δυνατό να επιτυγχάνεται ένας σταθερός συνδυασμός από την τυχαία κίνηση σε μια ποσότητα δομικών στοιχείων και να δημιουργούνται μορφές που συνδέονται μεταξύ τους με ορισμένες σταθερές σχέσεις (νόμους), μάλλον δεν έχουν σκεφτεί προσεκτικά τι λένε. Αν στην έννοια των δομικών στοιχείων δεν συμπεριλάβουν μερικές φανταστικές ιδιότητες, όπως κάνουν οι θρησκόληπτοι για το Θεό, αν δεν ενσωματώσουν στα δομικά

στοιχεία κάποια χαρακτηριστικά γνωρίσματα με τα οποία αυτά αποκτούν κίνηση, σταθερή συμπεριφορά και τέτοιες δράσεις, που είναι ρυθμιστικές για να επιτυγχάνεται η οργάνωσή τους και για να επέρχεται μια τάξη και μια σειρά στο συνωστισμό τους, τότε ίσως θα είναι πιθανό κάποτε να σχηματιστεί τυχαία μια συγκεκριμένη μορφή. Αλλά είναι σχεδόν αδύνατο να σχηματιστεί μια μορφή που θα διαρκέσει πολύ και απόλυτα αδύνατο να σχηματιστεί μια ομάδα από σταθερές μορφές, που διαρκούν να υπάρχουν και επιπλέον, ενώ αυτές οι μορφές μεταβάλλονται διατηρούν μια συνοχή και μια ρυθμισμένη αλληλεξάρτηση. Αυτά τα συμπεράσματα δεν είναι μόνο στη λογική σκέψη μας. Μπορούμε να ψάξουμε στην εμπειρία και να κάνουμε πειράματα. Μόνο προσέξτε: Όταν θα σκορπίσετε μια ποσότητα υλικών για να ερευνήσετε τη συμπεριφορά τους και την προοπτική να γίνουν ομάδα ή να οργανωθούν, να εξασφαλίσετε ότι καμία αόρατη ή εξωτερική δύναμη δεν επηρεάζει και δεν ρυθμίζει τη κίνησή τους. Ακόμα και όταν πετάμε μια χούφτα χόμα στον αέρα, το χέρι λειτουργεί ρυθμιστικά για την κίνηση των μορίων, αφού ένα χέρι ωθεί στην ίδια στιγμή (με αρχικό συγχρονισμό δηλαδή) μια μεγάλη ποσότητα μορίων που βρίσκεται συγκεντρωμένη μέσα στην παλάμη μας.

Ακόμα πιο φανερά αδύνατο είναι να δημιουργηθεί ένα σύνθετο σύνολο, όπως είναι η φύση σε ένα απέραντο κενό χώρο και μάλιστα με τόση κινητικότητα και με δυναμική σχέση μεταξύ όλων των μερών. Αλλά ας υποθέσουμε ότι τα δομικά στοιχεία βρίσκονται μόνιμα σε μια κατάσταση ταλάντωσης και με τη δόνησή τους επιτυγχάνουν να συναντηθούν και να συνδυαστούν, με την άνεση ενός άπειρου χρονικού διαστήματος. Τι θα πούμε για να ερμηνεύσουμε τη σταθερή ύπαρξη και τη σταθερή συμπεριφορά των δομικών στοιχείων; Καθόλου αυτονόητο δεν είναι ότι αυτά υπάρχουν και ότι μπορούν να ομαδοποιούνται. Θα μπορούσαμε να σκεφτούμε ότι τα σωματίδια κινούνται ανισόρροπα, ότι σε κάποια χρονικά διαστήματα δεν κινούνται καθόλου, ότι το μέγεθός τους αυξομειώνεται, ότι το σχήμα τους δεν είναι διαρκώς το ίδιο, ότι δεν έχουν καμία τάση για να συναντηθούν και να συγκρουστούν μεταξύ

τους και πολλές λογικές σκέψεις ακόμα. Για να μπορέσουμε να ερμηνεύσουμε τη σταθερή ύπαρξη των δομικών στοιχείων και τις σταθερές δυνατότητές τους, αναγκαστικά πρέπει να εισάγουμε νόμους ή σταθερές σχέσεις ή κάποια ρυθμιστική αρχή και δυνάμεις που εφαρμόζονται με μέτρο και με σταθερά όρια. Πού θα ορίσουμε την έδρα των νόμων και πού θα βρίσκεται η ρυθμιστική αρχή; Οι νόμοι θα βρίσκονται μέσα σε κάθε σωματίδιο ξεχωριστά; Αν η ρυθμιστική αρχή υπάρχει με τα σωματίδια συγκροτημένα σε ένα σύνολο και αν υπάρχουν νόμοι επειδή τα σωματίδια ήδη είναι συνδυασμένα μεταξύ τους και αποτελούν μια οργανωμένη ομάδα, τότε διατυπώνουμε το πρόβλημα σωστά και η λύση του εκκρεμεί. Δεν είναι αρκετό να πούμε ότι υπάρχουν ορισμένοι νόμοι και ότι το σύνολο των σωματιδίων ρυθμίζει σαν μια ομάδα τα όρια στη συμπεριφορά του κάθε σωματιδίου ξεχωριστά. Πρέπει να περιγράψουμε πιο αναλυτικά πώς οι νόμοι και η ρυθμιστική αρχή διατηρούνται και με πιο τρόπο τα ξεχωριστά σωματίδια ρυθμίζονται, έτσι ώστε αυτά να παραμένουν σωματίδια και με τις ιδιότητες που εξυπηρετούν το σύνολό τους.

Η ρυθμική και συγχρονισμένη μεταβολή στη μικροσκοπική ύπαρξη των υλικών φορέων είναι όλη η ποιότητα και η δομή τους. Αυτό θα μπορούσαμε να το πούμε ακόμα και αν αγνοούσαμε ότι η ύλη είναι οι ελάχιστοι τρόποι που το Σύμπαν υπάρχει και χωρίς να έχουμε θεωρήσει -όπως το έκανε και ο Σπινόζα- πως τα πράγματα είναι τρόποι διαμόρφωσης μίας κοινής ουσίας. Τώρα, όμως, κατανοούμε επιπλέον ότι και **η στοιχειώδης δομή των υλικών φορέων και η όποια σταθερότητα στην παρουσία τους πάλι οφείλεται στις συνθήκες ταλάντωσης της ενέργειας και επαναφοράς της κίνησης σε ισορροπία, που επιβάλλεται με την ταυτόχρονη ενέργεια του χώρου.** Οι διάφοροι σταθεροί τρόποι απόστασης (ή έμμεσης αλληλεπίδρασης) και τα (ρυθμισμένα) κενά των υλικών φορέων που ειδικότερα ονομάζονται σχήμα, συνοχή, σκληρότητα, όγκος, ελαστικότητα και τα λοιπά προέρχονται από τη διάρκεια στους τρόπους, με τους οποίους οι υλικοί φορείς αλληλεπι-

δρούν, από τη διαφορά του χρόνου, από το ρυθμό με τον οποίο μεταβιβάζουν ο ένας στον άλλο την ενέργειά τους και από το συγχρονισμό των μεταβολών.

Οι υλικοί φορείς μεταξύ τους συνδυάζονται και διαμορφώνουν σώματα με τυχαίες μορφές και η ύλη παρουσιάζεται με ένα πλήθος ιδιοτήτων ή χαρακτηριστικών. Ωστόσο, όσα ακολουθούν και διαμορφώνονται με την αλληλεπίδραση των υλικών φορέων δεν παύουν να ρυθμίζονται από την ύπαρξη νόμων και σταθερών ορίων στη μεταβολή, που ξεκινούν από τον ίδιο τον χώρο, ο οποίος είναι κοινός για όλους τους υλικούς φορείς. Η ύπαρξη των σωματιδίων μέσα από διακυμάνσεις σε μια κοινή και σταθερή ποσότητα ενέργειας (του φυσικού χώρου), με τα ίδια όρια χρόνου, μήκους, ταχύτητας και ποσότητας ελάχιστης ενέργειας είναι αυτά που εξασφαλίζουν μια διεργασία ακριβώς την ίδια για τη δημιουργία της ύλης παντού μέσα στο χώρο και στο χρόνο. Έτσι, η ύλη με τη σταθερή δομή της σχηματίζεται με μια συγκεκριμένη διεργασία και με το συγχρονισμό ορισμένων μεταβολών και όχι από μια οποιαδήποτε συνάντηση σωματιδίων. Από τη στιγμή που τα δομικά στοιχεία της ύλης ή τα πρώτα άτομα δημιουργούνται, ορισμένα από τα χαρακτηριστικά των πιο μεγάλων σωμάτων έχουν προκαθοριστεί, αφού οι υλικοί φορείς, ναί μεν, συνδυάζονται μεταξύ τους με πολλούς δυνατούς και τυχαίους τρόπους, αλλά οι φορείς δεν παύουν να ρυθμίζονται από ορισμένες σταθερές σχέσεις, που καθορίζουν σε πόσο χρόνο, τι μπορεί να συμβεί, με ποιους τρόπους και σε τι ποσότητα. Δηλαδή, συμβαίνουν γρήγορες διακυμάνσεις και προκαλούνται φαινόμενα σύμφωνα με τις σχέσεις της κυματικής φυσικής, με εκκίνηση από μια ποσότητα που βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας. Ενώ, αν η δομή της ύλης ξεκινούσε από τη συνάντηση μικροσκοπικών σωματιδίων, τότε με ποιους νόμους και ποιες σταθερές σχέσεις θα ενεργούσε το ένα σωματίδιο επάνω στο άλλο, ώστε τελικά να συγχρονιστούν όλα μεταξύ τους και να αποτελέσουν μια σταθερή δομή και με την προοπτική αυτή η δομή να θεμελιώσει ολόκληρη τη φύση; Αντιλαμβανόμαστε, ότι η έρευνα στην αστροφυσική κυριολε-

κτικά κόλλησε και δεν έκανε παγκόσμια γνωστή αυτή την απαραίτητη **σχέση της ύλης με την κυματική μεταβολή σε μια ποσότητα**, διότι η έρευνα (τα προγράμματα, τα επιστημονικά όργανα, οι ειδικότητες και λοιπά) προσφέρει θέσεις εργασίας και δελεαστικές υποσχέσεις και έχει οργανωθεί πάνω στις παρατηρήσεις, που καταγράφηκαν από τα χρόνια της μηχανιστικής αντίληψης των πραγμάτων.



*Ιδιότητες της ύλης: Μηχανικές (όπως πυκνότητα, σκληρότητα, ελαστικότητα, συνοχή, διαλυτότητα), θερμικές (όπως θερμοκρασία τήξεως και βρασμού, αγωγιμότητα), χημικές (όπως ρευστότητα, οξείδωση), ηλεκτρικές (όπως αγωγιμότητα, ιονισμός, πιεζοηλεκτρικές, θερμοηλεκτρικές) οπτικές (όπως φωτεινότητα, χρώμα, διαφάνεια, στίλβνότητα, φθορισμός, φωτοευαισθησία), μαγνητικές, ραδιενεργές και λοιπά.*

*Η πρώτη υπόθεση για τον τρόπο κατασκευής των στοιχείων οφείλεται στον William Prout (1815), ο οποίος, μετά τη διατύπωση της ατομικής θεωρίας από τον Dalton και τον υπολογισμό των ατομικών βαρών με βάση το υδρογόνο, παρατήρησε ότι τα ατομικά βάρη των περισσοτέρων στοιχείων ήταν σχεδόν ακέραιοι αριθμοί. Η παρατήρηση αυτή τον οδήγησε στη σκέψη ότι όλα τα στοιχεία είναι συγκροτήματα ενός και του αυτού απλού υλικού, που πρέπει να είναι το άτομο του υδρογόνου. Η υπόθεση αυτή αμφισβητήθηκε από τον Stass, ο οποίος, αφού προσδιόρισε με ακρίβεια τα ατομικά βάρη των περισσοτέρων στοιχείων, βρήκε ότι τα περισσότερα από αυτά είναι δεκαδικοί αριθμοί. Αργότερα όμως διαπιστώθηκε από τον Aston, με τη βοήθεια του φασματογράφου μάζας, ότι τα στοιχεία με δεκαδικά ατομικά βάρη είναι μίγματα ισοτόπων, των οποίων τα βάρη είναι ακέραια πολλαπλάσια του βάρους του πρωτονίου.*

*Η περιοδικότητα, η οποία παρουσιάζεται στις ιδιότητες των στοιχείων (όπως αυτά έχουν τοποθετηθεί στο περιοδικό σύστημα με αύξοντα ατομικό αριθμό), προέρχεται από ανάλογη περιοδικότητα, η οποία χαρακτηρίζει την κατανομή των ηλεκτρονίων στις επιτρεπόμενες στιβάδες γύρω από τον πυρήνα. Όλες οι ιδιότητες των ατόμων (εκτός από τις πυρηνικές μεταβολές) έχουν άμεση σχέση με τα ηλεκτρόνια της εξώτατης στιβάδας, που ονομάζονται ηλεκτρόνια σθέν-*



*νους. Έτσι, στοιχεία με τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξώτατη στιβάδα, έχουν ανάλογες χημικές ιδιότητες.*

Η ύλη διατηρείται με δυναμικές διαδικασίες, με συγχρονισμένες κινήσεις, με περιοδικά φαινόμενα, με μεταβολές ενέργειας που συμβαίνουν σε σύντομα χρονικά διαστήματα και έχουν όρια και έτσι η ύλη εμφανίζεται σαν σύνθετη ποσότητα, με διακοπή στη συνέχεια, με πλοκή και με μια δομή. Η δομή της ύλης προδιαγράφεται με σχέσεις που ρυθμίζονται από τα σταθερά όρια στις κυματικές μεταβολές. Επομένως, η σταθερότητα της μάζας (η αδράνεια) ενός σώματος δεν μπορεί να είναι ανεξάρτητη από το πόσο μεταβάλλεται η δική του κίνηση και από τη δύναμη που εφαρμόζεται στο σώμα. Η εξάρτηση της σταθερότητας της μάζας σχετίζεται με την ασυνέχεια στη (δυναμική) δομή της ύλης, αφού αυτή η ασυνέχεια δεν οφείλεται στα στατικά όρια στην έκταση των σωματιδίων, αλλά στις αποστάσεις και στα μήκη που **διατηρούνται από δυναμικές διεργασίες και από τις ταχύτερες αλληλεπιδράσεις**. Δηλαδή εάν η δομή της ύλης εξασφαλιζόταν από πιο μεγάλες ταχύτητες, ρυθμούς και ενέργειες, τότε θα μπορούσε να ωθείται με περισσότερη δύναμη και να διατηρείται σε μεγαλύτερες μεταβολές της ταχύτητας. Η ύλη θα ήταν πιο συμπαγής και πιο μικροσκοπική. Εάν πάλι η απλούστερη ύλη ήταν συμπαγής και αδιαίρετη όπως το φανταζόταν ο *Δημόκριτος*, αυτό θα ισοδυναμούσε με μία δομή που διατηρείται από απεριόριστες εσωτερικές δυνάμεις και δεν θα υπήρχε εξωτερική δύναμη ή μεταβολή, που θα μπορούσε να αποσταθεροποιήσει την ύλη. Η ύλη δεν θα ήταν ένα δυναμικό φαινόμενο και θα ήταν φτωχή σε ιδιότητες. Κυρίως, όμως, θα ήταν απίθανο ένα πλήθος από συμπαγή σωματίδια να μπορούν να συγχρονιστούν μεταξύ τους και να δημιουργήσουν ένα σύνθετο σώμα με μια μορφή, που διατηρείται από τη δυναμική και συγχρονισμένη σύνδεση μεταξύ των μερών του, και όχι με μια παγωμένη μορφή από το σταθερό πλησίασμα των μερών. Φυσικά, το πιο πολύπλοκο φαινόμενο της ζωής θα ήταν τελείως αδύνατο και ένα ζήτημα αποκλειστικά για την παραδοσιακή Θεολογία.



## 10. Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΚΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΑΤΤΩΣΗ ΤΗΣ

Η σχέση, λοιπόν, της ύλης με το χώρο προκύπτει από την αξεχώριστη σχέση στη παρουσία του υλικού κόσμου με τον κόσμο που λείπει. Και ο **κόσμος που λείπει συμμετέχει στην ενέργεια του υλικού κόσμου μέσα από τη μικροσκοπική δομή της ύλης** (με τη μορφή του χώρου). Δεν υπάρχει χρόνος, Σύμπαν και χώρος χωρίς την ύλη, δηλαδή ένα Σύμπαν μόνο άμεσα, χωρίς ποιότητα και έμμεσες αλληλεπιδράσεις. Όπως δεν υπάρχει μια συνολική στιγμή χωρίς τις μικρότερες στιγμές. Αντιστρόφως, δεν υπάρχουν πρωταρχικά υλικά στοιχεία που συνθέτουν εξωτερικά όλο το Σύμπαν (χωρίς κεντρική, ενιαία και συγχρονισμένη ρύθμιση). Γι' αυτό, με την ορολογία της φυσικής, το Σύμπαν είναι η συνολική ενέργεια, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν λείπει ενέργεια. Ακριβώς αυτή η σχετική έλλειψη ενέργειας ορίζει το νόημά της, την κάνει ταυτόσημη με το χρόνο<sup>28</sup>, δηλαδή με τη ροή, τη μεταβολή και την επίδραση και παρουσιάζει τη δύναμή της. Η συνολική ενέργεια του Σύμπαντος δεν παρουσιάζεται όλη και σε μία στιγμή (σαν στατική). Αντιθέτως, η συνολική ενέργεια είναι σταθερή ποσότητα και υπάρχει σαν πεπερασμένος χώρος διότι αντισταθμίζει τις ελλείψεις της, που είναι ο υλικός κόσμος. Αλλά η ροή προς αντιστάθμιση δημιουργεί ξανά ελλείψεις. (Ισορροπία της ανισορροπίας, θα λέγαμε με κάποιο συναισθηματισμό).

Το Σύμπαν στο σύνολο του Χρόνου δεν είναι μόνο η υλική-έμμεση πραγματικότητα. Υπάρχει και μια ταυτόχρονη-άμεση πραγματικότητα προς την υλική με τη μορφή του πεπερασμένου χώρου, με την οποία

---

28 Μερικές από τις σημαντικές ορθολογικές παρατηρήσεις για τη σχέση της ενέργειας με το χρόνο και για τη σχέση της ύλης με τη στιγμιαία έλλειψη ενέργειας σε μια συνολική και σταθερή ποσότητα, βγαλμένες από φιλοσοφική σκέψη στη δεκαετία του '90

εκείνη είναι «συνυφασμένη» και διατηρείται. Μπορούμε να λέμε με άλλους όρους, ότι οι διαφορές στα λεγόμενα πράγματα, οι διαφορές της ουσίας και της ύλης είναι και αντιστοιχούν σε στιγμές μεταβίβασης της ενέργειας, στιγμές που αρχίζει και τελειώνει η ροή της, η ανταλλαγή της και σε διακύμανση στην ποσότητά της. Μεταβίβαση της ενέργειας σημαίνει στιγμές ελάττωσης της ενέργειας (από ένα σημείο) και αντιστάθμισής της (σε ένα άλλο σημείο που λείπει) και η διακύμανση σημαίνει αυξομείωση στην ποσότητά της. **Η ενέργεια του χώρου "ρέει" για να ισορροπήσει και η ροή της δημιουργεί και διατηρεί ξανά τις ελαττώσεις της, τις οποίες συνοπτικά ονομάζουμε ύλη. Η αρχή διατήρησης της ενέργειας (στο σύνολο) είναι συγχρόνως αρχή διατήρησης της ίδιας ποσότητας ενέργειας που λείπει, δηλαδή διατήρηση του υλικού κόσμου.**

Η υλική (και έμμεση, διαμέσου των φορέων της ύλης) πραγματικότητα δεν δημιουργείται συνολικά σε μια στιγμή, ούτε καταστρέφεται συνολικά, αφού αυτό θα σήμαινε διακοπή κάθε μεταβίβασης ενέργειας ή παρουσία όλης της ενέργειας του Σύμπαντος σαν αντισταθμισμένης, χωρίς καμία μεταβολή (=ανενεργός παρουσία και απόλυτα κενός χώρος). Δηλαδή, η αρχή διατηρήσεως της ενέργειας δεν παύει να ισχύει. Αλλά η διατήρηση της ενέργειας δεν επιτυγχάνεται σε μηδενικό χρόνο, δεν διατηρείται επειδή όλη η ενέργεια εμφανίζεται σε μια μόνο χρονική στιγμή και δεν σημαίνει, ότι η ενέργεια είναι όλη παρούσα. Η ενέργεια διατηρείται επειδή δεν υπάρχει όλη σε μια μόνο χρονική στιγμή και μεταβιβάζεται, ανταλλάσσεται και μετατρέπεται. Αν λοιπόν συμφωνούμε με την αρχή διατηρήσεως της ενέργειας, τότε από αυτή την αρχή επιβάλλεται ένα Σύμπαν που διαρκώς αναδημιουργείται και από μέσα του δεν λείπει ποτέ η μεταβολή. Αλλά η μεταβολή προκαλεί (και προκαλείται από) στιγμές ελάττωσης και στιγμές αύξησης της ενέργειας και σε χρονικά διαστήματα, που η ενέργεια μεταβιβάζεται. Όλες αυτές οι μεταβολές και οι διαδικασίες με τα πλεονάσματα και τα ελλείμματα που διατηρούνται αποτελούν τον υλικό κόσμο. Έτσι απλά, από την αρχή διατηρήσεως της ενέργειας καταλήγουμε, ότι ο υλικός κόσμος δεν λείπει

ποτέ από το Σύμπαν, αφού η έλλειψή του θα σήμαινε έλλειψη μεταβίβασης της ενέργειας, απόλυτη ισορροπία, ακινησία και σε τελική ανάλυση έλλειψη μορφής, δομής και ποιότητας! Όταν μια οποιαδήποτε ποσότητα μεταβάλλεται, αλλά έτσι που τελικά αυτή παραμένει σταθερή, τότε παρατηρούμε το εξής γενικό φαινόμενο: Κάπου και για μια στιγμή, η ποσότητα ελαττώνεται και το ποσό της ελάττωσης συνδέεται με ένα ανάλογο πλεόνασμα κάπου αλλού. Αυτή η απλή σχέση διατυπωμένη στη γλώσσα που καταλαβαίνει ακόμα και ένα παιδί, ερμηνεύει την παρουσία ολόκληρου του υλικού κόσμου και γελοιοποιεί πολλές επιστημονικές σκέψεις.

Με την περιγραφή της ύλης σαν ταλαντώσεις μικρών ποσοτήτων ενέργειας, ο υλικός κόσμος μοιάζει ότι συντηρείται από μια διεργασία ανακύκλωσης της συνολικής ενέργειας, που επιτυγχάνεται με ελάχιστες ποσότητες, με ελάχιστες αποκλίσεις από την ισορροπημένη κατάσταση και με κάποια χρονική καθυστέρηση... Όπως αρχικά κάποιος μπορεί να παρατηρήσει στην απλοποιημένη γνωστή εξίσωση  $E=M \cdot c^2$  ότι εάν το  $M=0$  τότε και  $E=0$ . Στη φυσική, πάντως, που η φαντασία βρίσκεται πέρα από τις τέσσερις διαστάσεις, μπορούν να μιλούν για ορμή  $h/\lambda$ , χωρίς να έχουν πρόβλημα να μηδενίσουν τη μάζα. Η ισοδυναμία που εκφράζει η γνωστή φόρμουλα της ενέργειας δεν είναι μόνο μία θεωρητική σχέση για να την εφαρμόσει ο άνθρωπος. Φαίνεται πως η φύση πραγματοποιεί ανέκαθεν αυτή την αμφίδρομη μετατροπή με τις πιο γρήγορες μεταβολές και με περιοδικές διεργασίες, στις αόρατες μικροσκοπικές διαστάσεις και όχι με τις μηχανικές κινήσεις των ορατών σωμάτων, όπως μερικοί περιόριζαν με αρνητική φαντασία τη φύση. Η απλή σχέση της ενέργειας  $E=h \cdot f$  που μεταβιβάζεται με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων είναι γνωστή. Όταν επομένως λέμε  $M \cdot c^2 = E$  τότε η ποσότητα  $M \cdot c^2 = h \cdot f$  και για μάζα  $M=0$  η ενέργεια μηδενίζεται  $E=0$ , αλλά και κάθε κίνηση που είναι περιοδική με μια συχνότητα  $f$ , αφού  $h \cdot f=0$ .

Από τον πρώτο καιρό που δημοσιεύτηκε και έγινε γνωστή αυτή η εξίσωση του *Einstein*, όσοι επιχειρούν να δώσουν απαντήσεις στα κοσμο-

λογικά ζητήματα τη χρησιμοποίησαν για να ερμηνεύσουν τη δημιουργικότητα της φύσης. Για πολλούς στοχαστές, αυτή η εξίσωση φανέρωσε τη δυνατότητα να καταστραφεί η ύλη, όπως τη γνωρίζουμε από την εντοπισμένη παρουσία της. Αυτοί επέλεξαν τον πρωταρχικό ρόλο της ενέργειας. Αλλά για πολλούς άλλους<sup>29</sup> φανέρωσε το αντίθετο, δηλαδή τη δυνατότητα ανασύνθεσης της ύλης από την ενέργεια της ακτινοβολίας. Από τις παρατηρήσεις των άστρων, από το φαινόμενο της ραδιενέργειας, από τα επιτυχημένα πειράματα για τη διάσπαση του ατομικού πυρήνα και από την εφαρμοσμένη πυρηνική φυσική διαπιστώνουμε μια μονόπλευρη επιλογή της φύσης, τη μετατροπή της ύλης σε ακτινοβολία και θερμότητα. Αντιθέτως, φαίνεται σαν ένα σπάνιο και απίθανο φαινόμενο να δημιουργούνται τα βασικά σωματίδια της ύλης από απλές ακτινοβολίες και μάλιστα αδύνατο χωρίς τη μεσολάβηση άλλων υλικών φορέων. Όταν, όμως μιλάμε για μια σχέση την οποία η φύση χρησιμοποιεί για να διατηρείται (στο σύνολό της), τότε είναι βιαστικό να απορρίψουμε τη λογική περίπτωση, ότι τα δομικά στοιχεία σχηματίζονται από διεργασίες που αντλούν την ενέργεια της ακτινοβολίας. Ακόμα και όταν δεν βρίσκουμε κάποια εναλλακτική θεωρία για τη δημιουργία του κόσμου, πρέπει να εκτιμούμε την ανασύνθεση της ύλης ως κάτι πιθανό, τη στιγμή που ακόμα αγνοούμε πως ένα πλήθος φαινομένων - που διατηρούν τη δομή της ύλης και συγκροτούν τον κόσμο - συνδέονται μεταξύ τους. Τα πειράματα που οι άνθρωποι προσπαθούν να κάνουν, η φύση είχε όλο το χρόνο να τα πραγματοποιήσει και ακόμα τα επαναλαμβάνει. Μιλάμε λ.χ. για τη σχετικότητα της ταχύτητας και του μήκους μεταξύ των κινούμενων παρατηρητών και ξεχνάμε ότι τα ίδια τα πράγματα που περιλαμβάνει το Σύμπαν ρυθμισμένα με σχέσεις μεταξύ τους, τα ίδια αυτά είναι στη θέση των φανταστικών μας παρατηρητών. Καταργούμε τον απόλυτο χρόνο και έτσι χωρίς επίγνωση μιλάμε όπως αν είχαμε διατρέξει ολόκληρο το Σύμπαν, αφού έτσι αποκλείουμε να υπάρχει μια

---

29 Όπως ο Paul Labérenne στο βιβλίο "Η καταγωγή των κόσμων". Υπερασπιζόμενος τις απόψεις του διαλεκτικού υλισμού υποστήριξε την ανασύνθεση της υλικής φύσης από την ακτινοβολία

σταθερή σχέση ή ένα ίδιο φαινόμενο, με το οποίο συνδέονται και ρυθμίζονται όλα τα επιμέρους πράγματα. Δεν είναι πια ασυνήθιστο ότι βιαζόμαστε ν' απορρίψουμε λογικές σκέψεις και υποθέσεις, αν και διαπιστώνουμε μεταξύ των φαινομένων αόρατες αλληλεπιδράσεις, αντίθετα φαινόμενα που το ένα χρειάζεται το άλλο, φαινόμενα τα οποία μοιάζουν ανεξάρτητα μεταξύ τους ενώ δεν είναι και πολλά παράδοξα.

Από τον απλό τύπο της ισοδυναμίας της μάζας με την ενέργεια ( $E=M \cdot c^2$ ) και από άλλες γνωστές φόρμουλες, όπου φαίνεται η ισοδυναμία τους και η στενή σχέση τους με τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα ( $E=h \cdot f=h \cdot c/\lambda$ ) δεν φανερώνεται ποια είναι η φυσική διαφορά της μάζας  $M$  από την ενέργεια  $E$ . Ποια είναι η διαφορά της  $h \cdot f$  όταν το  $hf$  εκφράζει ποσότητα ενέργειας  $E$ , από την ποσότητα  $h \cdot f$  που μπορεί και εκφράζει μία μάζα  $M$ ; Τι διαφοροποιεί το  $h \cdot f$  ως ενέργεια και ακτινοβολία από το  $h \cdot f$  σαν ισοδύναμη μάζα και από την κινητική ενέργεια  $1/2 M \cdot c^2$ ; Στην ακτινοβολία παρατηρούμε αποκέντρωση της ενέργειας και στην ενέργεια απουσία σταθερότητας και κυματική συμπεριφορά, ενώ στη μάζα παρατηρούμε φαινόμενα συγκέντρωσης, ακινητοποίησης και εντοπισμένης παρουσίας, θα μπορούσαμε να πούμε από τις πρώτες ενδείξεις. Η αρχική παρατήρηση αυτής της διαφοράς μεταξύ ενέργειας και μάζας χρησιμεύει για να την εκφράσουμε συντομευμένη και με μαθηματικές σχέσεις.

Αφού η **συνολική ενέργεια του Σύμπαντος δεν παρουσιάζεται ολή σε μία στιγμή και ο χώρος αναγκαστικά συνυπάρχει με την ύλη**, η ύλη δεν μετατρέπεται ποτέ όλη στις άλλες μορφές ενέργειας και δεν αντισταθμίζεται τελείως. Επίσης η ενέργεια που χάνεται αντιστρόφως από το χώρο (δια μέσου των υλικών φορέων) δεν αντισταθμίζεται ποτέ πλήρως. Δεν φαίνεται ότι δημιουργείται ύλη με απερίοριστο τρόπο και σε απερίοριστη ποσότητα (δηλ. η ελάττωση στην χωρο-ενέργεια δεν συμβαίνει απερίοριστα και ασυνάρτητα). Πώς, λοιπόν, διατηρείται αυτή

η ισορροπία στην ανισορροπία:\*<sup>30</sup> Πώς η ελάττωση της ενέργειας διατηρείται και η (χωρική) ενέργεια μεταβιβάζεται διαρκώς προς αντιστάθμιση της ελάττωσης, χωρίς ποτέ να το επιτυγχάνει συνολικά; Αυτό είναι το λογικό ερώτημα, το οποίο θα έπρεπε να έχει τεθεί από την αρχή της έρευνας: Η σχετική αναδημιουργία των πραγμάτων και η ανανέωση της ύλης με ορισμένους νόμους και όχι η δημιουργία εκ του μηδενός. Η γενική και φιλοσοφική εξήγηση είναι απλή και προκύπτει αμέσως από την ύπαρξη ορίων στο χρόνο: Η ενέργεια δεν μπορεί να μεταβιβάζεται με πιο γρήγορο τρόπο ή με πιο υψηλό ρυθμό από ένα όριο, ούτε σαν απεριόριστη ποσότητα και σε απεριόριστα χρονικά διαστήματα. **Η κίνηση, η μεταβίβαση και η ανταλλαγή της ενέργειας έχουν όρια (χρόνου και ποσότητας) για να μην παραβιαστεί ο νόμος της σταθερότητας του Σύμπαντος και η αρχή διατήρησης της ενέργειας.** Όπως ήδη έχουμε παρατηρήσει, η ταύτιση του χρόνου με τη μεταβολή στα πράγματα σε ένα Σύμπαν που είναι πάντοτε το ίδιο εντός μιας περιόδου, καταλήγει σε μια πρώτη σημαντική μαθηματική σχέση, που είναι η σχέση μιας ελάχιστης ποσότητας ενέργειας ανάλογης προς ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα. (Θεμελιώδεις σχέσεις:  $E_{\max} = h f_{\max} = h / t_{\min} \rightarrow h = E_{\max} / f_{\max} = E_{\min} / f_{\min}$  και  $t_{\min} = \lambda_{\min} / V_{\max}$ ).

Προσέξτε πώς η εμπειρική άποψη για ένα ασταθές και εξελισσόμενο Σύμπαν διασαλεύεται από μια απροσεξία στη διατύπωση της βασικής αρχής της διατήρησης της ενέργειας. Μας λένε: Η *ενέργεια* μπορεί και μεταβάλλεται, διαμοιράζεται και μετατρέπεται σε διάφορες μορφές, χωρίς ποτέ να χάνεται. Η ποσότητα στο σύνολό της μέσα σε ένα κλειστό σύστημα παραμένει σταθερή. Δεν το αμφισβητεί κανένας. Όμως, με την

---

30 Προσέξτε πώς αποσαφηνίζεται και διατυπώνεται λογικά το ίδιο ερώτημα, το οποίο με άλλη διατύπωση φαίνεται ανόητο και θα το προσπερνούσαμε σαν ένα γενικόλογο και φιλοσοφικό παιγνίδι: Πώς ο Χρόνος είναι τελειωμένος ενώ υπάρχει ροή (μικρότερων) στιγμών; Ωστόσο, η έννοια του κυκλικού χρόνου και της περιόδου υπερβαίνει αυτή την αντίφαση που εμφανίζεται στο προηγούμενο ερώτημα. Μεταξύ κίνησης και ισορροπίας δεν υπάρχει αντίφαση.



άποψη του ασταθούς ή εξελισσόμενου Σύμπαντος και με την έννοια του συνόλου χωρίς χρονικό ή χωρικό περιορισμό (διαφορετικό το σύνολο των πραγμάτων ή της ποσότητας της ενέργειας κάθε φορά) θα έπρεπε να λένε με συνέπεια: Η ποσότητα της ενέργειας στο σύνολό της παραμένει πάντοτε η ίδια, ανεξάρτητα από την αρχική ποσότητα. (!) Περιμένουμε ότι έτσι θα συμβεί και στο μέλλον για κάθε άλλη ποσότητα που θα μετρήσουμε και θα υπολογίσουμε. Με δεδομένο κάθε φορά μια διαφορετική ποσότητα ενέργειας προβλέπουμε “άπειρες” φορές ότι αυτή θα παραμείνει η ίδια.

Τελικά η ενέργεια πότε είναι σταθερή όταν διαρκώς μεταβάλλεται και μετατρέπεται και έτσι αναφερόμαστε σε διαφορετική ποσότητα κάθε φορά; Ποια ποσότητα είναι σταθερή, αφού δεν υπάρχει κανένα σύστημα τελειώς απομονωμένο στο χώρο και στο χρόνο; Ένα κλειστό σύστημα τελειώς και για πάντα απομονωμένο, με το λεξιλόγιο της φυσικής ερμηνείας μας θα το ονομάζαμε σύμπαν. Θα έχουμε ρωτήσει πιο εύστοχα: Ποια είναι η βασική και γενικότερη αρχή, η οποία δεν επιτρέπει στην ενέργεια να χαθεί στην ατέλειωτη πορεία και στο λαβύρινθο της μεταβολής της; Θα προσθέταμε: Και για να μη μετατραπεί όλη η ενέργεια σε μια μόνο μορφή και τελικά επέλθει μια αδιατάρακτη σταθερότητα (όπως λ.χ. ο *θερμικός θάνατος του Σύμπαντος*); Η αρχική απάντηση είναι: Η ενέργεια δεν μεταβάλλεται σε απεριόριστα χρονικά όρια και συνεχώς διότι τελικά από οποιαδήποτε μεταβολή της διατηρείται σταθερή ποσότητα **στο σύνολό της** και κατά τρόπο **συγχρονισμένο**. Αλλά η ενέργεια για να μπορεί να μεταβάλλεται συγχρονισμένα πρέπει να είναι εκ των προτέρων αμετάβλητη ή τουλάχιστον να ρυθμίζεται από σταθερούς νόμους και προκαθορισμένα όρια. Εάν το Σύμπαν δεν ήταν σταθερό μέσα σε ένα συνολικό χρόνο ώστε όλη η ενέργεια να είναι μια σταθερή ποσότητα, τότε η μεταβολή της ενέργειας στις μικρότερες χρονικές στιγμές (μικρότερα ποσά της) θα ήταν με απεριόριστο τρόπο (σε οποιαδήποτε ποσότητα ανεξάρτητα από μονάδα χρόνου) και θα ήταν πάντοτε ελλιπής και, στη μοιρασιά της εκ τύχης σταθερή. Η συνολική ενέργεια του ολοκληρωμένου Σύμπαντος είναι πάντοτε η ίδια και σταθερή ανά μία μέγι-

στη χρονική περίοδο και η σχέση αυτή η οποία διατυπώθηκε από φιλοσοφικές σκέψεις έχει στη φυσική ένα διαστασιακό περιεχόμενο ισχύος ( $W=E/T$ )· κάτι που δεν πρέπει ν' αφήσουμε απαρατήρητο, με τη λογική μήπως στερήσουμε το Σύμπαν από κάθε περιεχόμενο και το υποβιβάσουμε σε απλή ποσότητα.

Δεν πρέπει λοιπόν, να μιλάμε μόνο για την αρχή της διατήρησης της ενέργειας ή της ύλης (δηλ. της αφηρημένης πραγματικότητας), αλλά και για το **νόμο της σταθερότητας της Συμπαντικής Ποιότητας ή της ανακύκλωσης της συνολικής ενέργειας εντός μια μέγιστης Περιόδου**, ο οποίος είναι πιο εύστοχος και σαφέστερος νόμος. Η μεταβίβαση, η ροή ενέργειας, η αλληλεπίδραση, η ύπαρξη των υλικών φορέων, προϋποθέτουν ελάττωση και απόσπαση της ενέργειας (δηλαδή κάποια αστάθειά της), όπως η ροή του χρόνου και οι στιγμές προϋποθέτουν την αλλαγή και την έλλειψη χρόνου. Η ύλη (δηλ. μη ξεχνάμε τα δομικά στοιχεία) είναι σχετική απώλεια ενέργειας από τη μέγιστη ενέργεια του Σύμπαντος, που φαίνεται να λείπει, αλλά αυτή υπάρχει (όλη και στην ίδια συνολική στιγμή μιας μέγιστης Περιόδου) σαν πεπερασμένος χώρος. Για να μεταβιβαστεί κάπου ενέργεια και για να απορροφηθεί, πρέπει να αποσπαστεί και να χαθεί από κάπου αλλού. Η παρουσία των υλικών φορέων με τις αλληλεπιδράσεις τους και η μεταβολή της ενέργειας προϋποθέτουν την αρχή της ελάττωσης της ενέργειας. Γι' αυτό, ο ειδικός τίτλος «Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου» μπορεί να συμπληρωθεί εύστοχα και επεξηγηματικά: «και της σχετικότητας της ενέργειας», έτσι όπως από πολλά χρόνια πριν η θεωρία φέρει αυτό τον τίτλο. Διότι, ο “τελειωμένος χρόνος” και το ταυτόχρονο Σύμπαν προκαλούν την απορία για την αντίθετη παρατήρηση στην εμπειρία μας και αφήνει να γίνει η σκέψη για μία αντίφαση, όπου μόνο μία από τις δύο εκδοχές μπορεί να αληθεύει. Όμως η κίνηση και η ακινησία μπορούν να συνυπάρχουν σαν ένα και το ίδιο φαινόμενο.

Η συνολική ενέργεια του Σύμπαντος είναι αμετάβλητη και πάντοτε η ίδια, όχι επειδή λείπει η μεταβολή. Θα ήταν αντίφαση και ένα λογο-

παίγνιο να μιλάμε για ενέργεια χωρίς καμία μεταβολή ή ανταλλαγή. Με τέτοια έννοια της ενέργειας, το Σύμπαν θα ήταν αμετάβλητο και παγωμένο και στην καλύτερη περίπτωση, η ενέργειά του θα αποτελούσε μόνο έναν τεράστιο και ομογενοποιημένο χώρο. Η συνολική ενέργεια του Σύμπαντος είναι αμετάβλητη και πάντοτε η ίδια, διότι η ενέργεια μεταβάλλεται και ελαττώνεται έτσι ώστε στο σύνολο ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος όλες οι ελαττώσεις αντισταθμίζονται και η συνολική ποσότητα της ενέργειας παραμένει η ίδια. Στα χρονικά διαστήματα που βρίσκονται τα περιορισμένα πράγματα, η συνολική ενέργεια είναι **πάντοτε ελαττωμένη και μεταβάλλεται και γι' αυτό υπάρχει η ύλη**.



Η ενέργεια στην κλασική φυσική, όπως διδάσκεται στο σχολείο:

*Το γινόμενο της σταθερής δύναμης που μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά τη διεύθυνσή της, επί τη μετατόπιση, το ονομάζουμε έργο και εμφανίζεται σε κάθε μεταφορά ή μετατροπή ενέργειας.  $W = F \cdot x$ . Η μονάδα στο Διεθνές Σύστημα είναι  $1N \cdot m = 1Joule$ . Η δύναμη είναι μέγεθος διανυσματικό και στην περίπτωση που η δύναμη σχηματίζει γωνία  $\theta$  με τη μετατόπιση, τότε το έργο δίνεται από τη σχέση  $W = F \cos\theta \cdot x$ .*

*Σε ένα "κλειστό" σύστημα που είναι απομονωμένο και δεν υπάρχουν απώλειες ούτε πρόσληψη ενέργειας από το εξωτερικό του, το ποσό της ενέργειάς του διατηρείται το ίδιο. Η ενέργεια δεν δημιουργείται ούτε χάνεται. Ένα μέρος της ενέργειας καταναλίσκεται χωρίς να παράγει χρήσιμο έργο ή μετατρέπεται σε διαφορετικές μορφές. Το ποσό της ενέργειας που υπάρχει σε ολόκληρο το σύστημα πριν από τη μετατροπή είναι ίσο με το ποσό της ενέργειας σε ολόκληρο το σύστημα μετά τη μετατροπή.*

*Περισσότερο χρήσιμο από τον ορισμό - που μπορεί να προκαλέσει σύγχυση ή και να είναι ελλιπής - είναι να κατανοήσουμε το γεγονός, ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την έννοια της ενέργειας, χωρίς να είναι απαραίτητο να την ορίσουμε...*



## 11. ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ (Η ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ) ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

**Η γενική αρχή είναι:** Το Σύμπαν στην κοσμολογική θεωρία του “Τελειωμένου Χρόνου” είναι αυτοτελές διότι είναι παρών και αμετάβλητο μέσα στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου (με άλλα λόγια, μίας μέγιστης περιόδου Τσμπαν) -γι' αυτό και “ά-μεσα” υπαρκτό. Το Σύμπαν ανά Μέγιστη Χρονική Περίοδο είναι πάντοτε το ίδιο, με όλους τους δυνατούς τρόπους. Αυτή η περιεκτική πρόταση συνδέει τη φιλοσοφία με τα μαθηματικά.

**Πώς** ένας αβάσιμος συλλογισμός και ορισμός για ένα Σύμπαν πάντοτε το ίδιο στο σύνολο ενός μέγιστου συνολικού χρόνου (μέγιστη περίοδος) συνδέεται με ή οδηγεί σε επιστημονικές ανακαλύψεις και παρατηρήσεις, που χρειάστηκαν την εμπειρία και την τεχνολογία του 20ού αιώνα; Πώς γίνεται αυτό;;;

Απάντηση: Ο παραπάνω αβάσιμος συλλογισμός και ο "υπερβολικός" ορισμός\*<sup>31</sup> του Σύμπαντος εισαγάγει ένα βασικό γνώρισμα, το οποίο δεν συνυπολόγιζαν επί πολλούς αιώνες στην εξέλιξη της φυσικής επιστήμης ή είχαν αποδεχτεί τυφλά το τελείως αντίθετο: **Το γνώρισμα του ορίου και του περιορισμού στο χώρο, στο χρόνο και στα πράγματα. Η εισαγωγή αυτού του ορίου, έστω και με αυθαίρετο τρόπο, επιβάλλει συνέπειες και διορθώσεις σε ορισμένες σχέσεις της φυσικής, οι οποίες είχαν πάρει σαν αξιόπιστο δεδομένο, ότι μπορούν να ισχύουν με άπειρες τιμές στην ποσότητα και στο μέγεθος των παραμέτρων τους. Η**

---

31 Όπως αναλύθηκε στις προηγούμενες σελίδες και ιδιαίτερα στο κεφάλαιο "τι σημαίνει η πρόταση: σύνολο των πραγμάτων μέσα στα όρια ενός μέγιστου συνολικού χρόνου";

εισαγωγή του ορίου δεν ήταν απαραίτητη για την ακρίβεια των υπολογισμών. Ωστόσο, όταν υπολογίζουμε μεγέθη και τιμές που πλησιάζουν στα όρια τότε αποδεικνύεται απαραίτητη. Με τέτοιο δεδομένο ότι δεν υπάρχουν όρια στα θεμελιώδη μεγέθη, στη φυσική ήταν εύκολα αποδεκτές δυνάμεις και κινήσεις, οι οποίες δεν υποτάσσονται σε αυτό τον καθολικό περιορισμό του μεγέθους, στην ποσότητα, στο χρόνο και στο μέγεθος της δράσης. Η εισαγωγή των ορίων πρωταρχικά στο χρόνο και στο μήκος είναι το γενικότερο αξίωμα, που ξεπερνάει τη βεβαιότητα του αξιώματος του *Αϊνστάιν* για τη σταθερή ταχύτητα του φωτός στη φύση. Όταν αξιώνεις γενικά την ύπαρξη ενός μέγιστου ορίου στην ταχύτητα και αυτό το όριο εξηγεί την ύπαρξη ενός πλήθους φαινομένων που χρειάζονται αυτό το όριο για να υπάρχουν και τα οποία κατονομάζεις, τότε δεν είναι εύκολο να αμφισβητηθεί. Το ακαθόριστο όριο μιας μέγιστης ταχύτητας είναι πιο δύσκολο να αμφισβητηθεί από την πρόταση που μας λέει συγκεκριμένα, ότι αυτή η μέγιστη ταχύτητα είναι του φωτός. Πώς αλλιώς θα γινόταν τα φυσικά φαινόμενα και οι μεταβολές τους να διέπονται από φυσικούς νόμους και να ρυθμίζονται από ορισμένες σταθερές σχέσεις, αν οι νόμοι δεν ήταν μια άλλη έκφραση του ανθρώπου για την ύπαρξη αμετάβλητων ορίων στα θεμελιώδη φυσικά μεγέθη; Γι' αυτό, όσοι έχουν μάθει να σκέφτονται συγκεκριμένα και με μαθηματική ακρίβεια, να μη βιάζονται να απορρίψουν τις γενικότερες προτάσεις.

Έτσι, λ.χ. η ταχύτητα μπορούσε να γίνει άπειρη και να λάβει οποιαδήποτε αριθμητική τιμή έως το άπειρο χωρίς την παραδοχή του αυθαίρετου ορισμού του περιορισμένου Σύμπαντος. Όπως και η απόσταση  $r^2$  στο τύπο της βαρυτικής δύναμης του *Νεύτωνα*. Σύμφωνα με την αρχική μας υπόθεση όμως, κάτι τέτοιο δεν μπορεί να ισχύει, διότι θα μας οδηγούσε θεωρητικά σε συνέπειες που δεν συμφωνούν με την παραδοχή του περιορισμένου αριθμού πραγμάτων... και του αμετάβλητου Σύμπαντος (στα όρια ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος). Για να αναγνωριστεί ότι το φως δεν μεταδίδεται με άπειρη ταχύτητα χρειάστηκαν

αστρονομικές παρατηρήσεις, οι εξισώσεις του *Maxwell* και δύσκολα τεχνολογικά πειράματα. Για να φτάσουν να πουν ότι η πορεία του φωτός κάμπτεται όταν αυτό προσεγγίζει σε αστρικά σώματα με ιδιαίτερα ισχυρό βαρυτικό πεδίο και ότι το φως συμπεριφέρεται σαν να είχε μία ελάχιστη μάζα, χρειάστηκε η δυσνόητη και μαθηματικά διατυπωμένη θεωρία της γενικής σχετικότητας του *Einstein* (και όχι η θεωρητική πρόβλεψη ενός ορίου στη μέγιστη απομάκρυνση και της καμπυλότητας του χώρου). Η αλλαγή στην μέχρι τότε επιπόλαια άποψη της φυσικής για το φως σηματοδότησε μία επανάσταση στην επιστήμη. Και όμως, αυτή η θεωρητική επανάσταση μπορούσε να ξεκινήσει με τη συνέπεια των σκέψεων επί των παρατηρήσεων των φυσικών φαινομένων, όπως το επιτυγχάνει η φυσική ερμηνεία στη βάση ενός ολοκληρωμένου και σταθερού Σύμπαντος.

Όταν, κάποιος καταλήξει με λογικές σκέψεις θεωρητικά στη διαπίστωση, ότι ο φυσικός χώρος δεν είναι άπειρος και ότι δεν υπάρχει όπως ένα κενό δοχείο και ότι ο χώρος υπάρχει όπως μία πεπερασμένη ποσότητα ουσίας (μια άποψη στην οποία πολλές φορές στη φιλοσοφία έχουν πλησιάσει) και ιδιαίτερα στην άποψη, ότι τα κυματικά φαινόμενα προκαλούνται στη δική του ουσία, τότε σε γενικές γραμμές προκύπτουν μερικά ίδια συμπεράσματα με αυτά της παραδοσιακής φυσικής. Βέβαια, αρχικά δεν προκύπτει ο ίδιος πλούτος γνώσεων με τις λεπτομέρειες που χαρακτηρίζουν την καθιερωμένη επιστημονική μέθοδο με τις μετρήσεις. Σε τέτοιες στιγμές χρειάζεται η δημιουργική σκέψη, η φαντασία, η ευστροφία, η καχυποψία για να μη χάσουμε μια ευκαιρία στην έρευνα. Οι επιστήμες έχουν αναπτυχθεί πάνω σε απλές, φανερές και αστείες προτάσεις. Πόσο σημαντικές είναι οι αρχικές και απλές σκέψεις δεν φανερώνεται πάντα από την αρχή, αλλά φανερώνεται όταν αυτές επεκταθούν και συνδεθούν με ένα πλήθος από τα γνωστά φαινόμενα. Αρχικά, προκύπτουν συνέπειες και απόψεις από μια διαφορετική οπτική γωνία. Μερικές σκέψεις είναι σημαντικές για να καθοδηγηθεί η έρευνα, για να μη χαθεί χρόνος και για να αποφευχθούν ορισμένα "θεμελιακά" λάθη και κατευθύνουν σε διορθώσεις μερικών λανθασμένων απόψεων, οι

οποίες έτυχε να κυριαρχήσουν επί πολλούς αιώνες. Αν όμως αποφεύγουμε την επίμονη διερεύνηση και υποβαθμίζουμε τις ενδείξεις και το δέσιμο πολλών παρατηρήσεων, διότι σκεφτόμαστε με το ρολόι και επιθυμούμε τα πιο άμεσα οφέλη, τότε οι πιο εύκολες σκέψεις εύκολα μπορούν να υποβαθμιστούν και κάποιες απαντήσεις να γίνουν αδύνατες.

Η παραδοχή της υπόθεσής μας για ενιαίο Σύμπαν με πεπερασμένο και δυναμικό χώρο και πάντοτε το ίδιο στα όρια μίας χρονικής περιόδου -αυτή η σκέψη χωρίς καμία άλλη εμπειρία- κατευθύνει για να αναζητήσουμε άγνωστες φυσικές διαδικασίες και φαινόμενα και **για να τεθούν ελάχιστα και μέγιστα όρια** στους υπάρχοντες τύπους της φυσικής και να ξεκινήσουν οι διορθώσεις. Όπως λ.χ. στον τύπο της βαρυτικής έλξης  $F_g = GM_1M_2/r^2$ , στον τύπο  $M = m_0 / \sqrt{1 - (V^2/c^2)}$ , στον τύπο  $h \cdot f = E$ . Να λοιπόν, πώς η ανέξοδη, βιαστική και "τεμπέλικη" φιλοσοφική σκέψη μπορεί να φέρει συνέπειες σε επιστημονικά πεδία. Να λοιπόν, πώς η έλλειψη της φιλοσοφικής σκέψης και η υποβάθμιση των κανόνων της λογικής εμποδίζουν την παρατήρηση των αόρατων σχέσεων και οδηγούν σε υπερεκτίμηση των εμπειρικών δεδομένων, σε παγίδες της "μισής αλήθειας" και σε χάσιμο χρόνου!

Οι φυσικοί δεν είχαν πει ότι δεν γνωρίζουν... Είχαν πει ότι δεν υπάρχουν όρια και ότι η μεταβολή σε ένα φυσικό μέγεθος δεν εξαρτάται από τα όρια της μεταβολής της και από τα όρια σε ορισμένες άλλες σχέσεις! Οι απλούστερες σχέσεις της φυσικής, τις οποίες χρησιμοποιούν οι πιο ικανοί ερευνητές για να επιλύσουν τα πιο μπερδεμένα μαθηματικά προβλήματα και για να βρουν λύσεις στα αδιέξοδα της σύγχρονης φυσικής, αυτές οι σχέσεις μπορούσαν να έχουν συμπληρωθεί από ένα μαθητή της μέσης εκπαίδευσης και έπρεπε να είχαν οριοθετηθεί έστω και δοκιμαστικά από τους επαγγελματίες φυσικο-μαθηματικούς. Οι δημοσιεύσεις πολλών σκέψεων και παρατηρήσεων σ' εκατοντάδες ιστοσελίδες, μακροχρόνια και με εξαντλητική προσπάθεια δεν ήταν αρκετές για το ξεπέραςμα των άλυτων προβλημάτων της παγκόσμιας έρευνας και χάθηκαν πολλές δεκαετίες. Ένα μεγάλο δείγμα από αυτές τις σχέσεις έχουν καταγραφεί στις σελίδες αυτού του βιβλίου.



Με μία τόσο σύντομη σκέψη (λ.χ. ότι δεν υπάρχει άπειρος αριθμός πραγμάτων), την οποία θα μπορούσε να πει ακόμα και ένας τρελός, προκύπτουν συνέπειες στον επιστημονικό χώρο που ειδικεύονται οι φυσικοί και οι αστρονόμοι. Έπειτα, εξάγοντας τα συμπεράσματα για την ύπαρξη ορίου στο μήκος και στο χρόνο κυριολεκτικά τα θεμέλια της Επιστήμης τρίζουν και η έρευνα κατευθύνεται. Η θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου και του ολοκληρωμένου Σύμπαντος εισαγάγει γενικά και θεωρητικά την **αναγκαία σχέση σύνδεσης και συνύπαρξης ενός ελάχιστου ορίου με ένα μέγιστο όριο** και μία σχέση διατήρησης των ορίων μέσα από τις μεταβολές. Στη φυσική, τα όρια προσδιορίζονται τουλάχιστον στην ποσότητα της μάζας, της ενέργειας, του μήκους, του χρόνου, του ρυθμού μεταβολής και στη δύναμη. Η ύπαρξη των παγκόσμιων φυσικών σταθερών εξηγείται και η προέλευσή τους κατανοείται από τη βασική αρχή για ένα πλήρες Σύμπαν και πάντοτε το ίδιο. Η διερεύνηση για τις ενδεχόμενες σχέσεις που οι παγκόσμιες φυσικές σταθερές έχουν μεταξύ τους και για τη σύνδεσή τους με άλλα επαναλαμβανόμενα φαινόμενα, αυτή η διερεύνηση αποτελεί το πιο εύκολο ξεκίνημα<sup>32</sup> για την προσπάθεια να εκφραστεί μαθηματικώς η φυσική ερμηνεία για ένα πλήρες Σύμπαν, που συμμετέχει (σαν φορέας ενέργειας) στη δομή της ύλης με τη σχετική απουσία του κενού και πεπερασμένου χώρου.

<●> Πρέπει να καταλάβουμε και να δεχτούμε ότι το Σύμπαν Υπάρχει και Είναι μέσα στα χρονικά όρια μίας Συνολικής Στιγμής.<sup>33</sup> Ας υποθέσουμε ότι το Σύμπαν αρχίζει να υπάρχει σε μία στιγμή Α και, μετά από

---

32 Η διερεύνηση για τη μαθηματική διατύπωση της φιλοσοφικής Θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου και οι πρώτες καρποφόρες σκέψεις ξεκίνησαν τον Ιανουάριο του 2008. Οι πιο εύστοχες και χρήσιμες παρατηρήσεις από αυτήν την αρχική εργασία συμπεριλαμβάνονται και συγχωνεύονται στην παρούσα πραγματεία, και έχουν επιλεγεί με μια σειρά προσάρτησης, όπως αν αγνοούσαμε την πιο πέρα ανάπτυξη της φυσικής ερμηνείας.

33 Θα το διατυπώσω πιο κατανοητά, όπως το προσπάθησα σε συζήτηση με ένα καλό φίλο.

εξέλιξη, αυτό σταματά να υπάρχει σε μία στιγμή  $\Omega$ . Μετά από την τελευταία στιγμή  $\Omega$ , το Σύμπαν αρχίζει ξανά να υπάρχει και να εξελίσσεται όπως ήταν στην αρχική στιγμή  $A$  μέχρι να φτάσει ξανά στο  $\Omega$ . Το χρονικό διάστημα που το Σύμπαν αρχίζει να εξελίσσεται από τη στιγμή  $A$  μέχρι που τελειώνει τη στιγμή  $\Omega$  αποτελεί μία **Μέγιστη Συνολική Στιγμή**, ας την πούμε  $A\Omega$ . Καταλαβαίνουμε μέχρι εδώ; Αυτή η συνολική χρονική στιγμή  $A\Omega$  είναι πεπερασμένη, είναι ένας μεγάλος αλλά σταθερός αριθμός, όχι άπειρος και αποτελεί **ένα μέγιστο χρονικό όριο για όλα** ανεξαιρέτως τα επιμέρους πράγματα ( **$T_{\text{Σύμπαντος}}$** ). Με την κοινή λογική, ο αριθμός αυτός που αντιστοιχεί στη Μέγιστη Συνολική Στιγμή δεν διαιρείται σε άπειρες μικρότερες χρονικές στιγμές. Πρέπει να υπάρχει μία **ελάχιστη χρονική στιγμή** (ας την πούμε  $Ax$ ), μικρότερη από την οποία δεν υπάρχει, ώστε το σύνολο των ελάχιστων στιγμών να μην είναι άπειρο.

Ποιο θα ήταν το Σύμπαν εάν αυτό άρχιζε να γίνεται ή να υπάρχει στην ελάχιστη δυνατή χρονική στιγμή  $Ax$ ; Σε αυτή την ελάχιστη χρονική στιγμή... το Σύμπαν δεν θα προλάβαινε να Είναι ή να γίνει κάτι. Μόλις που θα γινόταν κάτι. Σε αυτή την ελάχιστη χρονική στιγμή θα υπήρχε κάτι εξαιρετικά λίγο, πολύ μικρό και με ελάχιστη κίνηση, τόσο όσο μπορεί να υπάρξει στον ελάχιστο δυνατό χρόνο (δηλαδή ένα ελάχιστο, ένα αρχικό πράγμα). Ο ελάχιστος δυνατός χρόνος στον οποίο το Σύμπαν αλλάζει ή αρχίζει να Είναι αποτελεί ένα άλλο όριο, το **ελάχιστο χρονικό όριο** ( $T_{\text{min}}$ ) και αυτό το όριο είναι πάλι **το ίδιο για όλα ανεξαιρέτως τα επιμέρους πράγματα του κοινού Συνόλου**.

Κατά συνέπεια, έχουμε τουλάχιστον δύο προκαθοριστικά όρια (για τις υλικές αλληλεπιδράσεις). **Το Μέγιστο Συνολικό Χρόνο στον οποίο Υπάρχει όλο το Σύμπαν** ( $T_{\text{Σύμπαν}}$  ή  $T_{\text{uni}}$ ) και τον **ελάχιστο δυνατό χρόνο** ( $T_{\text{min}}$ ), στον οποίο υπάρχει το "ελάχιστο" του Σύμπαντος. Όλα τα επιμέρους πράγματα, υπάρχουν, κινούνται και γίνονται ανάμεσα σε αυτά τα χρονικά όρια. Τα υλικά πράγματα, όπως και να συνδεθούν, με οποιοδήποτε τρόπο, σε οποιοδήποτε χώρο και χρόνο, θα υπάρχουν και θα γίνονται με προκαθορισμένα όρια χρόνου, απόστασης και ποσότητας

της ενέργειας. Δηλαδή, γίνονται και κινούνται στη βάση της ελάχιστης χρονικής στιγμής, σε πολλαπλάσιες ή υποπολλαπλάσιες στιγμές, το πολύ μέχρι ένα μέγιστο χρόνο και πάντοτε ενδιάμεσα σε ορισμένα ακραία και αμετάβλητα όρια χρόνου και απόστασης. Τα χρονικά όρια της ελάχιστης στιγμής και του μέγιστου χρόνου του Σύμπαντος και τα αντίστοιχα όρια της απόστασης "εσαναγκάζουν" τα υλικά σε ορισμένους συνδυασμούς και αλληλεπιδράσεις με μαθηματικές σχέσεις και δεν επιτρέπουν την "ανεξέλεγκτη" σύνδεση, αλληλεπίδραση και μεταβολή τους μέσα στο χώρο και στο χρόνο.

Εάν μέχρι εδώ το καταλάβαμε και το δεχτούμε αυτό, τότε γίνεται πιο φανερό γιατί οι αριθμοί μπορούν να περιγράφουν και να υπολογίζουν τις μεταβολές στα πράγματα και να εκφράζουν σχέσεις αναλογίας και συναρτήσεις με μαθηματικούς τύπους. Ο συνολικός χρόνος  $T_{max}$  με τα όριά του κατά κάποιο τρόπο αντιστοιχεί στο "μέτρο" της φωτιάς, που αναφέρεται σε γνωστό απόσπασμα του *Ηράκλειτου*. Τώρα ξέρουμε ότι το μέτρο είναι τα χρονικά όρια, το ελάχιστο και το μέγιστο όριο για κάποιο χρονικό διάστημα. Το Κοινό Σύνολο παραμένει με ακριβώς τις ίδιες δυνατότητες και τίποτα δεν συμβαίνει που δεν είχε ξαναγίνει. Πάντα μέσα σε κάποιο μέγιστο χρονικό διάστημα  $T_{max}$ , το οποίο όταν υπολογιστεί, τότε η θεωρία όχι μόνο θ' αποκτήσει φυσικομαθηματική διατύπωση, αλλά ένα πλήθος άλλων μεγεθών και σταθερών της φύσης θα μπορούν να προκύψουν θεωρητικά και ίσως στατιστικές προβλέψεις για ορισμένα φαινόμενα.

*“Αυτόν εδώ τον κόσμο, τον ίδιο για όλους, ούτε κανείς θεός ούτε άνθρωπος τον εποίησε, αλλ' ήταν από αιώνια ζωντανό πυρ, που ανάβει με μέτρο και σβήνει με μέτρο”*

Το γρήγορο πλησίασμα σε απαντήσεις επί των κοσμολογικών ζητημάτων και σε ζητήματα της φυσικής δεν θα μπορούσε να γίνει χωρίς φιλοσοφικές και γενικές σκέψεις, από τη διατύπωση μιας περίπλοκης σχέ-

σης μεταξύ των φαινομένων, ή μετά από μετρήσεις και από μαθηματικούς υπολογισμούς. Το πλησίασμα της Φιλοσοφίας σε αξιόπιστες λύσεις, που μπορούν να εισέλθουν οι μαθηματικές σχέσεις των φυσικών φαινομένων και οι τύποι της φυσικής, επιτυγχάνεται αφού προηγηθούν η παρατήρηση και η περιγραφή των θεμελιωδών φαινομένων της φύσης και μια (επιλεκτική) απογραφή των πιο απλών σχέσεων που έχουν μεταξύ τους. Πριν αναφερθούμε στις πιο πολύπλοκες διεργασίες, προηγείται η διατύπωση των πιο συχνών και των γενικών φαινομένων και η εισαγωγή των κοινών ορίων ή των σταθερών μεγεθών, τα οποία γενικά καθορίζουν το πότε, το πώς και το πόσο σε ένα πλήθος πραγμάτων. Οι μετρήσεις επεκτείνουν την έρευνα και γενικά χρειάζονται για τον έλεγχο της θεωρίας. Αλλά ποιες μετρήσεις και για ποια έρευνα το καθορίζουν οι κατευθύνσεις της έρευνας και η θεωρία, πέρα από τις όποιες άλλες απαιτήσεις της έρευνας και τον τεχνικό εξοπλισμό.

► **Η μεγάλη διαφορά της νέας φυσικής ερμηνείας.** Η αρχή και το τέλος του χρονικού διαστήματος  $\Lambda\Omega$  για την ύπαρξη του Σύμπαντος δεν είναι μία συνολική αρχή για όλη την ύπαρξή του, παρά μόνο για τα μέρη του, τα οποία υπάρχουν σε μικρότερα χρονικά διαστήματα. Το παρελθόν και το μέλλον αποτελούν το ευρύτερο «τώρα» του ολοκληρωμένου Σύμπαντος. Το Σύμπαν στο σύνολο του χρόνου είναι **ολοκληρωμένο πριν** από τη σχετική στιγμή στην οποία ξεκινούν να υπάρχουν τα μέρη του, ενώ αντιθέτως για τα μέρη του εκείνο είναι σχεδόν όλο απών, σαν κενός χώρος! **Η ελάχιστη χρονική στιγμή  $\Delta x$  του Σύμπαντος δεν βρίσκεται πριν από την ύπαρξή του**, και η δημιουργία του αρχίζει από τις μικροσκοπικές διαστάσεις του, την ίδια στιγμή που το Σύμπαν είναι πλήρες μέσα στα όρια της μέγιστης χρονικής στιγμής  $\Lambda\Omega$ . Γι' αυτό και δεν υπάρχει χρονική στιγμή  $t=0$  sec, αφού σε αυτή τη στιγμή το Σύμπαν είναι ήδη με όλους τους δυνατούς τρόπους σύνδεσης των πραγμάτων... Αυτή είναι η μεγάλη διαφορά της νέας φυσικής ερμηνείας για τη δημιουργία και τη διατήρηση του κόσμου, η οποία ξέφυγε από τη σύγχρονη επιστημονική έρευνα και ανοίγει τις πύλες για να ερμηνευτούν ενο-

ποιημένα ένα πλήθος παρατηρήσεων στο φυσικό κόσμο...

► **Γιατί τα μαθηματικά μπορούν να εφαρμόζονται με επιτυχία στα πράγματα**, να εκφράζουν σχέσεις αναλογίας και να υπολογίζουν με τύπους τις μεταβολές, τα μεγέθη και τις ποσότητες; Από το θεμελιακό ορισμό της νέας φυσικής ερμηνείας φανερώνεται γρήγορα ότι ένα πλήθος από μόνιμα και συχνά χαρακτηριστικά του κόσμου συνδέονται μεταξύ τους ή πως του επιβάλλονται αυτά. Μια από τις πρώτες παρατηρήσεις που εντυπωσιάζει κάθε σκεπτόμενο ζώο είναι ο ρόλος των αριθμητικών σχέσεων και του μέτρου στις ποσοτικές μεταβολές της φύσης.

Όπως σε πολλά ερωτήματα μπορούμε να απαντήσουμε τουλάχιστον με δυο ξεχωριστές απαντήσεις. Με την πρώτη απάντηση, μπορούμε να εκφραστούμε πιο γενικά και συνοπτικά, με το καθημερινό λεξιλόγιο, ακόμα και χωρίς αναφορές στα ιδιαίτερα πράγματα. Δηλαδή μπορούμε να απαντήσουμε κάπως πρόχειρα και βιαστικά, ίσως όχι συγκεκριμένα και να δώσουμε μια γενική εξήγηση. Μπορούμε απλώς να δείξουμε μερικές σχέσεις με τις οποίες τα φαινόμενα αναγκαία συνδέονται για να υπάρχουν και για να έχουν τα πράγματα τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τους. Μπορούμε να δώσουμε και παραδείγματα ή να δείξουμε σε τι άτοπα οδηγούν οι διαψεύσεις. Έτσι απαντάμε, όταν μας ρωτήσουν σε μια φιλική συζήτηση ή σε κάποιον ανειδίκευτο. Σε μια δεύτερη απάντηση μπορούμε να παρατηρήσουμε, να καταγράψουμε, να αναλύσουμε και να περιγράψουμε τα φαινόμενα και τις σχέσεις, χωρίς να δείξουμε (ή χωρίς να εστιάσουμε στη διαπίστωση), πως είναι απαραίτητο να συνδέονται αυτά μεταξύ τους. Μπορούμε να διατυπώσουμε ορισμούς, να αραριθμήσουμε τις παρατηρήσεις μας, να τις βάλουμε σε πίνακες ή να τις ξεχωρίσουμε σε ομάδες, να δώσουμε ονόματα, να χρησιμοποιήσουμε ειδικούς όρους έκφρασης και λοιπά. Αν έχουμε όλες τις πληροφορίες και υπομονή, τότε μπορούμε να κάνουμε μετρήσεις, υπολογισμούς και σχήματα για να δείξουμε ότι οι ξεχωριστές περιπτώσεις συνδέονται

ακριβώς έτσι μεταξύ τους και δεν θα μπορούσαν να συνδέονται διαφορετικά ή ότι δεν θα υπήρχαν, αφού και οι μετρήσεις μας τότε θα έβγαζαν άλλα αποτελέσματα. Το πλήθος των παρατηρήσεων, η επιβεβαίωση των σχέσεων με τους υπολογισμούς και από τη δημιουργική εφαρμογή τους και οι παραπομπές για περισσότερες πληροφορίες είναι σημαντικά για την αξιοπιστία της απάντησης.

Η αμέσως προηγούμενη σκέψη για τις δύο απαντήσεις σε ένα ερώτημα, εκφράζεται εδώ με αφορμή το συγκεκριμένο ερώτημα στο οποίο εστιάζουμε. Διότι μία πρώτη αξιόπιστη απάντηση είχε δοθεί και διατυπώνονταν μαζί με πολλές σκέψεις.<sup>34</sup> Ύστερα, όμως, από τη διερεύνηση για το ποιες απαντήσεις μπορεί η φιλοσοφική/ορθολογική ερμηνεία να δώσει σε απορίες της σύγχρονης φυσικής, πώς εξηγεί ορισμένα φαινόμενα που περιγράφονται με μαθηματικές σχέσεις στη γνωστή φυσική, ύστερα από αυτή τη μαθηματική διερεύνηση προέκυψαν πολλές ιδιαίτερα συμπεράσματα και σημαντικές παρατηρήσεις. Από τις νέες παρατηρήσεις και ιδιαίτερα μετά από τη διερευνητική εισαγωγή των ορίων στα μεγέθη των φυσικών φαινομένων προδίδεται αδιάστακτα τι επιβάλλει στα πράγματα να υπάρχουν μαθηματικές σχέσεις: Δηλαδή αναλογίες, ποσότητες και μεγέθη που μπορούν να αριθμηθούν, να μετρηθούν και να συσχετιστούν, όπως οι σκέτοι αριθμοί μέσα στη σκέψη μας με τους όρους της μαθηματικής λογικής.

Η αρχική και φιλοσοφική απάντηση φαινόταν και προέκυπτε από την αρχική παραδοχή/αξίωμα/υπόθεση για ένα Σύμπαν πλήρες και πάντοτε το ίδιο εντός των ορίων μιας μέγιστης χρονικής περιόδου. Ένα τέτοιο Σύμπαν το οποίο δεν μπορεί να γίνει διαφορετικό - σύμφωνα με την αρχική παραδοχή -, τη στιγμή που παρατηρούμε γύρω μας ένα ανεξάντλητο πλήθος επιμέρους πραγμάτων να μεταβάλλονται, αυτή η σταθερότητα του κοινού Συνόλου θα ήταν ατυχές, αν όχι ανόητο, να θεωρηθεί τυχαία. Ακόμα και ως υπόθεση, ένα Σύμπαν για να είναι πάντοτε το ίδιο

---

34 Μέχρι τις αρχές του 2008

και στο ίδιο χρονικό διάστημα μιας μέγιστης περιόδου πρέπει όλα τα επιμέρους πράγματα με τις κινήσεις τους να γίνονται με καθορισμένα όρια και όχι απεριόριστα. Όλα τα επιμέρους πράγματα πρέπει να αλλάζουν με τους τρόπους εκείνους, που εξασφαλίζουν την "παγκόσμια ισορροπία". Προσέξτε ποιες ήταν οι πρώτες σκέψεις που έγιναν και δημοσιεύθηκαν για πρώτη φορά επίσημα<sup>35</sup> :

*" Κάθε πράγμα, το οποίο αλλάζει ή παύει να υπάρχει, πρέπει να προσδιορίζει να γίνουν τέτοιες αλλαγές στα υπόλοιπα, οι οποίες δε θα επιτρέπουν ποτέ (με κανέναν τρόπο) να επηρεαστεί η συνολική ποιότητά τους (...) σελ. 112*

*Οι τροποποιήσεις των μερών, οι αλλαγές στους τρόπους αλληλεπίδρασής τους και οι δυνατότητές τους πάντοτε είναι, όπως πρέπει, για να είναι, όπως ανέκαθεν ήταν το κοινό σύνολό τους (...) σελ. 131*

*Μόνο αν η Συμπαντική Ποιότητα είχε πάντοτε απραγματοποιήτες δυνατότητες ή αν δε γινόταν μέσα στα όρια μιας ευρύτερης στιγμής, μόνο τότε τα πάντα θα ήταν και θ' άλλαζαν τελείως απροσδιόριστα και αναρχικά. Οι αλλαγές στα πράγματα και στους τρόπους που αλληλοεπηρεάζονται δε θα μπορούσαν να είναι μόνο εκείνες, με τις οποίες το σύνολό τους θα συνέχιζε να έχει την ίδια ακριβώς ποιότητα. Από εδώ καταλαβαίνουμε αμέσως και συμπεραίνουμε με τον πιο γενικό τρόπο ότι κάθε λεγόμενη απροσδιόριστη ή το λεγόμενο τυχαίο, στην πραγματικότητα είναι ο ασταθής προσδιορισμός ". (σελ. 131, 132)*

---

35 Οι θεμελιώδεις σκέψεις και πολλές θεωρητικές παρατηρήσεις της φυσικής ερμηνείας βρίσκονται διατυπωμένες από πολλά χρόνια πριν (ISBN960-385-019-5 ©2000). Η μεταφορά ορισμένων αποσπασμάτων από την παλαιότερη διατύπωση της κοσμολογικής θεωρίας έχει σκοπό να τις γνωστοποιήσει, έτσι ακριβώς όπως είχαν διατυπωθεί πριν από τη μαθηματική διερεύνηση. Υπενθυμίζω, ένα μεγάλο μέρος από τις σκέψεις αυτού εδώ του βιβλίου προέρχεται (αυτούσιο ή τροποποιημένο) από τις σελίδες εκείνου του άγνωστου φιλοσοφικού βιβλίου.

Από τα πρώτα συμπεράσματα - με τις ίδιες σκέψεις επάνω στην αρχική παραδοχή -, ήταν η ανάγκη να διακόπτεται η συνέχεια της ύπαρξης των πραγμάτων για να μην υπάρχει άπειρος αριθμός πραγμάτων! Από τα πρώτα συμπεράσματα μέσα σε λίγες σειρές συλλογισμών έβγαζα τη διακοπή της συνέχειας και την επέκτεινα στα "ζωντανά" πράγματα για να δείξω, ότι τότε αυτή τη διακοπή την μετονομάζουμε σε "θάνατο"! Γενικότερα, έβγαζα την ύπαρξη ορίων σε πλήθος άλλων περιπτώσεων, όπως στον πιο έμμεσο τρόπο αλληλεπίδρασης μεταξύ των πραγμάτων και στη διαίρεση του χρόνου!

*" Η ασυνέχεια και το όριο στη συνεχή εξέλιξη των πραγμάτων είναι αναγκαία συνέπεια και η σχετική αρχή της σταθερότητας του κοινού συνόλου τους ". (σελ. 112)*

*" Η συμπαντική στιγμή δεν αποτελείται από ατελείωτες ή απειράριθμες μικρότερες στιγμές, διαφορετικά το Σύμπαν δε θα ήταν πάντοτε το ίδιο μέσα στα όρια μιας στιγμής ". (σελ. 153)*

*" Υπάρχει ένα μέγιστο χρονικό όριο, η Συμπαντική Στιγμή, η οποία δεν μπορεί να διαιρεθεί απεριόριστα, συνεπώς υπάρχει και μια ελάχιστη στιγμή, από την οποία προκαθορίζονται χρονικά όρια στις έμμεσες (υλικές) αλληλεπιδράσεις και στην ουσία στα ίδια τα πράγματα, που υπάρχουν σαν τρόποι αλληλεπίδρασης και έτσι έχουν μια άμεση σχέση με το χρόνο ". (σελ. 269)*

*" Η απόσταση απομάκρυνσης δεν μπορεί να είναι απεριόριστη, το ίδιο και ο χρόνος αλληλεπίδρασης ". (σελ 274)*

Οι αρχικοί συλλογισμοί οδηγούσαν στο συμπέρασμα για την ύπαρξη ορίων και όχι οι πληροφορίες από τη νεότερη φυσική. Γι' αυτό, τα πρώτα όρια που η ορθολογική σκέψη έβαζε ήταν τα όρια στις πρώτες έν-



νοιες, που χρησιμοποιούσα για να αναφερθώ συνολικά στα πράγματα. Δηλαδή συμπεράσινα όρια, πρώτα απ' όλα στον αριθμό των πραγμάτων, στο χρονικό διάστημα, στον πιο έμμεσο τρόπο αλληλεπίδρασης και μετά στη διαίρεση των πραγμάτων, στην ύλη και στην ενέργεια.

Επίσης, έτσι θεωρητικά, μέσα στους συλλογισμούς παρατηρούσα τη σχέση της αφηρημένης "αρχής διατήρησης της ενέργειας" με τη σταθερότητα του ολοκληρωμένου Σύμπαντος :

*" Δεν πρέπει να μιλάμε για την αρχή της διατήρησης της ενέργειας ή της ύλης (δηλ. της αφηρημένης πραγματικότητας), αλλά για την αρχή της σταθερότητας της Συμπαντικής Ποιότητας, η οποία είναι πιο εύστοχη και σαφέστερη ". (σελ. 149)*

*" Επειδή η ενέργεια δεν μπορεί να μεταφερθεί πιο άμεσα από ένα όριο, γι' αυτό και η ελάττωση δεν μπορεί να συνεχίζεται απεριόριστα στην ίδια στιγμή. (...) Αν συνεχιζόταν απεριόριστα στην αυτή στιγμή, τότε αυτό θα σήμαινε - εκτός από μεταφορά χωρίς όριο στον πιο άμεσο τρόπο - απεριόριστη ελάττωση και έλλειψη της δυνατότητας να διατηρηθεί η ενέργεια. Η ελάττωση θα ήταν σταθερή όχι σχετική και έμμεση ". (σελ. 183)*

Η κοσμολογική θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου ή του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος αναπτύσσεται **θεμελιωμένη σε μια πρώτη σκέψη που περιέχει την έννοια του κυκλικού χρόνου και της περιόδου**. Η πιο καθοριστική παρατήρηση και συνέπεια της φυσικής ερμηνείας ενός ολοκληρωμένου και σταθεροποιημένου Σύμπαντος είναι γενικά η ύπαρξη των περιοδικών φαινομένων, κοινών ιδιοτήτων και των ίδιων νόμων σε όλη τη φύση, αφού όλα τα πράγματα θεωρούνται ταχύτατες ταλαντώσεις ενέργειας σε μια σταθερή ποσότητα. Τα περιοδικά φαινόμενα θα ήταν αδύνατα και τυχαία στη φύση, αν η κίνηση και η μεταβολή στη φύση δεν ρυθμιζόταν από σταθερά ελάχιστα και μέγιστα όρια και με αντίθετες εναλλαγές, όπως είναι οι αυξομειώσεις. Όλα τα επιμέρους πράγματα με όλες τις διαφορές τους υπάρχουν και γίνονται ανάμεσα στα

χρονικά όρια ενός μέγιστου Συνολικού Χρόνου (στον οποίο Υπάρχει όλο το Σύμπαν) και ενός ελάχιστου δυνατού χρόνου (στον οποίο υπάρχει το "ελάχιστο" του Σύμπαντος). Τα υλικά πράγματα, όπως και να συνδεθούν, με οποιοδήποτε τρόπο, σε οποιοδήποτε χώρο και χρόνο, υπάρχουν και γίνονται με προκαθορισμένα χρονικά και χωρικά όρια και με τις σταθερές προδιαγραφές μίας κοινής πραγματικότητας για όλα.

Επειδή προκύπτει, ότι τα δομικά στοιχεία των πραγμάτων, η λεγόμενη ύλη, είναι ταχύτατες μεταβολές σε ιδιαίτερα σύντομα χρονικά διαστήματα και στοιχειώδεις ανταλλαγές ενέργειας (ταλαντώσεις και περιοδικές μεταβολές), ή τρόποι σε μια κοινή ουσία όπως θα έλεγε ο Σπινόζα, γι' αυτό τα όρια που είχα συμπεράνει για το χρόνο (ελάχιστο και μέγιστο χρονικό διάστημα) έπρεπε να εφαρμόζονται και στις υλικές διαδικασίες. Τα χρονικά όρια της ελάχιστης και της μέγιστης χρονικής περιόδου του Σύμπαντος επιβάλλουν όρια, κυκλικές και ρυθμικές διαδικασίες (πολλαπλάσιες ή υπο-πολλαπλάσιες στιγμές, αυξομειώσεις, ελάχιστες και μέγιστες τιμές, συχνότητα, εναλλαγή, αναστροφή, μέσες τιμές, οριακές μεταβολές στις 90°, διακοπή, αναίρεση) για τη διατήρηση και την επαναφορά των ορίων στην κίνηση και στην ενέργεια. Τα όρια εξ αρχής διέπουν, αντιστοιχούν και επιβάλλονται στην ενέργεια, στο μήκος, στη μεταβολή της ενέργειας και της ύλης, στο συγχρονισμό και στη δημιουργία των πραγμάτων, τα οποία εμφανίζονται να δημιουργούνται μόνο σαν εξωτερικά και τυχαία, ενώ οι όροι της δημιουργίας τους επιβάλλονται "εσωτερικά" από την ίδια την ουσία τους (που φαίνεται απύσα ως χώρος).

Η κοινή ουσία\*<sup>36</sup> με την οποία υπάρχουν οι δομικοί λίθοι του κόσμου

---

36 Για τη φράση "κοινή ουσία" έχουν διατυπωθεί πολλές σκέψεις που δεν συμπεριλαμβάνονται σε αυτό το βιβλίο. Όπως θα έχει φανεί, εδώ δεν χρησιμοποιούμε τις γενικές έννοιες και τους φιλοσοφικούς όρους για να φανταστούμε, αλλά με το στόχο να τις συνδέσουμε με παρατηρήσεις της εμπειρίας και να εισχωρήσουμε στο βάθος της φυσικής.

είναι η ισότροπη παρουσία του πεπερασμένου χώρου, ο οποίος υπάρχει δυναμικά και άμεσα συνδεδεμένος με τα δομικά στοιχεία, προκαλεί διακυμάνσεις και κυματικά φαινόμενα που συντηρούν και παράγουν τα δομικά στοιχεία. Έτσι στα πράγματα επιβάλλονται όρια στις μεταβολές της ενέργειας, σχέσεις αναλογίας, ρυθμού και επανάληψης, ενδιάμεσα όρια και μέσες τιμές που ρυθμίζουν τις δυνατές αλληλεπιδράσεις τους, και δεν επιτρέπουν την "ανεξέλεγκτη" σύνδεση, αλληλεπίδραση και μεταβολή τους μέσα στο χώρο και στο χρόνο. Ο κοινός χώρος του σταθεροποιημένου Σύμπαντος "εσαναγκάζει" εκ των προτέρων τα σωματίδια σε ορισμένους συνδυασμούς μεταξύ τους, αφού αυτά προέρχονται και αποτελούν διακυμάνσεις σε μια σταθερή και πεπερασμένη ποσότητα.

Όλες οι ιδιότητες της ύλης και κατ' επέκταση των πραγμάτων (οι διάφοροι τρόποι απόστασης, έμμεσης αλληλεπίδρασης και τα κενά τους, όπως ειδικότερα ονομάζονται το σχήμα, η συνοχή, η σκληρότητα, ο όγκος, η ελαστικότητα και τα λοιπά) γενικά προέρχονται:

- Από τη διάρκεια στους τρόπους με τους οποίους οι υλικοί φορείς αλληλεπιδρούν,
- από τη διαφορά στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί για την αλληλεπίδραση και από το ρυθμό της,
- από την ενέργεια που ανταλλάσσουν ή μεταβιβάζουν (στην ποσότητα) οι υλικοί φορείς μεταξύ τους.
- Από το συγχρονισμό των μεταβολών και από τον αριθμό των υλικών φορέων που συγχρονίζονται και ενεργούν. (Λ.χ. τα μόρια ενός αερίου σε ορισμένες συνθήκες πίεσης συγχρονίζονται και ενεργούν μαζικά).
- Από τον τρόπο που οι υλικοί φορείς ενεργούν "ομαδικά" (με μεσολάβηση, προς μια κατεύθυνση, με τη δύναμη που τα ομαδοποιεί κ.α).

Η δομή της ύλης διατηρείται με διακυμάνσεις μίας κοινής και σταθερής ενεργειακής ποσότητας (του φυσικού χώρου) και με στάσιμες κυματικές καταστάσεις. Η ύπαρξη αυτής της κοινής ποσότητας, η σχέση της με το χρόνο ή το ρυθμό που αυτή μεταβιβάζεται κατά κύματα και οι διαφορές που εμφανίζονται από τρόπους της κίνησης, μας επιτρέπουν να περιγράψουμε το πλήθος των διαφορετικών πραγμάτων με ποσοτικές

σχέσεις, όπως και με γενικές έννοιες.

Από το ξεκίνημα των φιλοσοφικών αναζητήσεών του στη δεκαετία του '80, ένας νέος άνθρωπος έγραφε με ενθουσιασμό τους παρακάτω συλλογισμούς και καθημερινά έβγαζε τις συνέπειες που επιβάλλονται στα επιμέρους πράγματα, από την αρχική του παραδοχή:

*" Όλα τα πράγματα αποτελούν ένα σταθερό σύνολο μέσα στα όρια μιας στιγμής, δεν είναι απειράριθμα, δεν αλληλεπιδρούν με απεριόριστους τρόπους... ". (σελ. 139)*

*" Αν το σύνολο των πραγμάτων δεν ήταν μια άμεση αιτία στον εαυτό του, αν δεν ήταν με σταθεροποιημένη ποιότητα (σαν συνολικός Χρόνος), τότε τα λεγόμενα πράγματα δε θ' αποτελούσαν τρόπους μιας κοινής ουσίας. Θα υπήρχαν με απροσδιόριστους τρόπους και απεριόριστες δυνατότητες, σε απροσδιόριστες στιγμές, χωρίς συνέχεια και δε θα μπορούσαν να είναι με μια σχετικά σταθερή και ενιαία ποιότητα, ούτε να έχουν κοινά στοιχεία ". (σελ. 145)*

*" Η δυνατότητα ν' αλληλεπιδρούν λιγότερο έμμεσα οι φορείς της εμμεσότητας (δηλ. τα δομικά στοιχεία) και να διαμορφώνονται οι ποιότητες των πραγμάτων σε στιγμές μεγαλύτερες της ελάχιστης (αλληλεπίδρασης των υλικών φορέων), η δυνατότητα αυτή προσφέρεται από την ύπαρξη της υπόλοιπης πραγματικότητας (ή της κοινής ουσίας), που έχει γίνει σε μηδενική στιγμή. (...) Αν η πραγματικότητα δεν είχε γίνει ανέκαθεν ή σε προηγούμενες στιγμές, πριν από τη στιγμή που ακόμα γίνεται ως προς εμάς, τότε δε θα υπήρχε χώρος " και μάλιστα με όρια στο μήκος. (169-170, 273).*

*" Ο χώρος είναι η εκ των προτέρων πραγματοποίηση με όλους τους δυνατούς τρόπους όλων εκείνων, που μπορούν να γίνονται σχετικά εκ των υστέρων με τους φορείς της εμμεσότητας (δομικά*

στοιχεία) και υπάρχει σαν ενέργεια για τη δυνατότητα όσων γίνονται διαμέσου των τελευταίων". (171)

" Ο χώρος είναι η ενέργεια στο σύνολο του χρόνου " που το Σύμπαν είναι πλήρες. (180)

" Δεν πρέπει να μιλάμε για την αρχή της διατήρησης της ενέργειας ή της ύλης (δηλ. της αφηρημένης πραγματικότητας), αλλά για την αρχή της σταθερότητας της Συμπαντικής Ποιότητας, η οποία είναι πιο εύστοχη και σαφέστερη ". (149)

" Η συμπαντική στιγμή δεν αποτελείται από ατελείωτες ή απειράριθμες μικρότερες στιγμές, διαφορετικά το Σύμπαν δε θα ήταν πάντοτε το ίδιο μέσα στα όρια μιας στιγμής ". (153)

" Υπάρχει ένα μέγιστο χρονικό όριο, η Συμπαντική Στιγμή, η οποία δεν μπορεί να διαιρεθεί απεριόριστα, συνεπώς υπάρχει και μια ελάχιστη στιγμή, από την οποία προκαθορίζονται χρονικά όρια στις έμμεσες (υλικές) αλληλεπιδράσεις και στην ουσία στα ίδια τα πράγματα, που υπάρχουν σαν τρόποι αλληλεπίδρασης και έτσι έχουν μια άμεση σχέση με το χρόνο (...) Όλα πρέπει να αλλάζουν με τρόπους που να διατηρείται πάντοτε η ίδια η Συμπαντική Ποιότητα. Δεν πρέπει να μιλάμε για την αρχή διατηρήσεως της ενέργειας ή της ύλης (δηλ. της αφηρημένης πραγματικότητας), αλλά για την πιο εύστοχη αρχή του Τελειωμένου Χρόνου ". (269)

### <•> Το πλήρες Σύμπαν ταυτοχρόνως παρόν ως χώρος

Για να είναι το Σύμπαν πάντοτε το ίδιο και στο ίδιο χρονικό διάστημα μιας μέγιστης περιόδου, πρέπει όλα τα επιμέρους πράγματα με τις κινήσεις τους να γίνονται με καθορισμένα όρια (από το κοινό Σύνολό τους) και όχι προσδιορισμένα μόνο από το εξωτερικό τους. Σχεδόν 20 έτη μετά, με τη διατύπωση πιο καλά προσαρμοσμένη στο λεξιλόγιο της φυσικής, η προηγούμενη διαπίστωση συνοψίζεται ως εξής:

Για να είναι το Σύμπαν πάντοτε το ίδιο και στο ίδιο χρονικό διάστημα μιας μέγιστης περιόδου και για να έχει νόημα η αρχή διατηρήσεως της ενέργειας, πρέπει όλα τα επιμέρους πράγματα με τις κινήσεις τους να γίνονται **συγχρονισμένα** με την ταυτόχρονη δυναμική συμμετοχή του Κοινού Συνόλου τους, το οποίο σ' εμάς φαίνεται **από μακριά σαν απουσία (του κενού χώρου)**, ενώ **από πολύ κοντά σαν πυρηνική δύναμη**. Έτσι στις μεταβολές επιβάλλονται **ελάχιστα  $\min$  και μέγιστα  $\max$  όρια:** στο χρόνο  $t$  και  $T$ , στο μήκος  $l$  και  $\lambda$ , στην ταχύτητα  $V$ , στη συχνότητα  $f$ , στο ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας  $\pm a$ , στη μεταβολή της μάζας  $M$ , στη μεταβίβαση της (ηλεκτρομαγνητικής) ενέργειας  $hf$ , στο μέγεθος της δύναμης  $F$ . Σύμφωνα με τους όρους της φυσικής, η ενέργεια ανά χρονική περίοδο έχει διαστάσεις ισχύος  $E/T$ .

Εάν μετά από τις προηγούμενες σκέψεις προχωρήσουμε να απαντήσουμε πιο αναλυτικά και με τους όρους της επίσημης φυσικής, τότε θα αντιληφθούμε πιο εύκολα τη σπουδαιότητα και την ευστοχία των προηγούμενων σκέψεων. Με την εισαγωγή των πληροφοριών και των όρων της φυσικής θα χρειαστούμε ένα μεγάλο αριθμό σελίδων για να επεκτείνουμε τις θεμελιώδεις παρατηρήσεις μας και αυτό θα γίνει σταδιακά στη συνέχεια της πραγματείας. Στο σημείο αυτό θα περιοριστούμε στις παρακάτω πρώτες παρατηρήσεις και συνέπειες για να τονώσουμε το επιστημονικό ενδιαφέρον, το οποίο δεν συμπίπτει οπωσδήποτε με το φιλοσοφικό ή το ερευνητικό.

$$f_{\max} = V_{\max} / \lambda_{\min}$$

$$\lambda_{\min} = V_{\max} / f_{\max} = V_{\max} T_{\min} \quad | \quad \text{όπου } \lambda_{\min} \approx h$$

$$E_{\max} = h f_{\max} = h / T_{\min} = h c / \lambda_{\min} = M_{\max} c^2$$

$$M_{\max} = h f_{\max} / c^2 = h / c \lambda_{\min}$$

$$T_{\max} = V_{\max} / a_{\min} \quad | \quad T_{\min} = \lambda_{\min} / V_{\max} = V_{\max} / a_{\max}$$

$$V_{\max} = a_{\min} T_{\max} = a_{\max} T_{\min}$$

ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΟΧΙ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

$$E_{\max} / E_{\min} = T_{\max} / T_{\min}$$

$$P = h f_{\min} / T_{\min} = h f_{\max} / T_{\max}$$

Η ερμηνεία του φυσικού χώρου έτσι όπως διατυπώνεται και συνοψίζεται εδώ στα αποσπάσματα είναι πολλαπλά εκπληκτική: 1) Πρώτον, διατυπώθηκαν μετά από εξαγωγή παρατηρήσεων στις πιο γενικές έννοιες του κόσμου. Δηλαδή με έρευνα σχεδόν από το μηδέν, χωρίς υπολογισμούς και περισσότερο με τη φαντασία. 2) Δεύτερον, οι παρατηρήσεις και οι σκέψεις έγιναν σε νεαρή ηλικία και από κάποιον που ακόμα δεν είχε μελετήσει πολλά φιλοσοφικά έργα. 3) Τρίτον, με τέτοια σκέψη αξιώθηκε, ότι ο ελεύθερος χώρος είναι ένα φυσικό φαινόμενο, όπως είναι τα ορατά φαινόμενα και αυτό χρειαζόταν να συνδέεται με δυναμικές σχέσεις με την ύλη. Δεν εκτιμήθηκε η δυσκολία του ζητήματος και αντιθέτως, η δυσκολία εντοπίστηκε για μια ακόμα φορά στην ανεπάρκεια των αισθήσεων, που συχνά εξαπατούν τη σκέψη μας και εμείς οι ίδιοι πιστεύουμε ότι γνωρίζουμε, ενώ ερμηνεύουμε λανθασμένα τα φαινόμενα. Τα ερωτήματα "γιατί και πώς υπάρχει ο φυσικός χώρος;" ακόμα και αν τα έθετε ένας κορυφαίος φυσικός θα φανταζόταν, ότι είναι από τα τελευταία που ίσως κάποτε θα απαντούσαμε. 4) Τέταρτον, η ερμηνεία του φυσικού χώρου διατυπώθηκε με τις πιο σύντομες παρατηρή-

σεις και ναι μεν γενικά, ωστόσο επιτυχημένα όπως θα αποδειχτεί, διότι δίνει σε ένα πλήθος φαινομένων την προοπτική να ενοποιηθούν και να περιγραφούν με δυναμικές σχέσεις μεταξύ τους. Όπως είχα επαναλάβει με άλλη διατύπωση: Η δυνατότητα ν' αλληλεπιδρούν πολλά μαζί δομικά στοιχεία συγχρόνως (σε μια κοινή στιγμή) και από πολλές διευθύνσεις, και όχι μόνο από ένα απομακρυσμένο μήκος, αυτή η δυνατότητα υπάρχει σαν χώρος, διότι ο φυσικός χώρος είναι εκ των προτέρων μια πραγματικότητα με όλους τους δυνατούς τρόπους (μέσα στα όρια μιας μέγιστης κοινής στιγμής). Ενώ αυτή η πραγματικότητα σχετικά προσφέρεται σαν κοινή ενέργεια για τη δυνατότητα όσων γίνονται εκ των υστέρων και έμμεσα με τους υλικούς φορείς. Αν αυτή η πρώτη λογική σκέψη σε λίγες σειρές δεν είναι μεγαλειώδης, τότε το πρόσωπο που τις διατύπωσε πρέπει να χαρακτηριστεί άσχημα, αφού τώρα δεν έχει το ελαφρυντικό της νεαρής ηλικίας και της τότε εκπαιδευτικής ανωριμότητας!

Πέμπτον, η λογική ξεπέρασε τα όρια της φαντασίας. Η ερμηνεία του φυσικού χώρου με απλές φυσικές σχέσεις και με φυσικά φαινόμενα "εγκλώβισε" στο ζήτημα της ερμηνείας ολόκληρο το Σύμπαν και οδήγησε σε λογικές σκέψεις, τις οποίες κάποιος συγγραφέας θα έγραφε με θάρρος μόνο σε μυθιστορήματα επιστημονικής φαντασίας. Με αυτή τη φυσική ερμηνεία, ο φυσικός χώρος παύει να είναι κάτι τελείως ακίνητο, ανούσιο και με εξωτερική σχέση με τα σώματα. Αυτομάτως, νοείται δυναμικός και γεννάει τις απορίες που κατευθύνουν την έρευνα επιτυχώς, αφού χρειάζεται να σκεφτούμε αποφασιστικά, πώς ο φυσικός χώρος μπορεί να συνδέεται δυναμικά με τα γνωστά φυσικά φαινόμενα, τα οποία παρατηρούμε στα ορατά σώματα. Ο "κενός χώρος" από ένα μηδενικό και αόρατο φαινόμενο και από ένα διαχωρισμένο ή επουσιώδες ζήτημα αναδεικνύεται σε θεμελιώδες φαινόμενο για την ενοποιημένη ερμηνεία πολλών ξεχωριστών φαινομένων και σε ένα ζήτημα συνυφασμένου μαθηματικά με το ζήτημα για τη δημιουργία ολόκληρης της υλικής φύσης.

> Ένα από τα πρώτα ευρήματα με όρους της φυσικής που φανέρω-



σαν, ότι οι γενικές έννοιες συνδέονται με τα φυσικά φαινόμενα.

Έχω διατυπώσει με λογική συνέπεια και χωρίς σύγκρουση με τις παρατηρήσεις της εμπειρίας όλες τις σκέψεις οι οποίες θεμελιώνουν την άποψη, ότι **το Σύνολο των υλικών πραγμάτων επηρεάζει συγχρόνως ως σύνολο το κάθε επιμέρους πράγμα** και προκαθορίζει τις ιδιότητες και την ποσότητα των δομικών στοιχείων τους. Με ασφαλές 100% λεξιλόγιο (με λίγες γενικές έννοιες οι οποίες δεν εκφράζουν ανύπαρκτα φαινόμενα), με γνώση των δυνατών λύσεων που έχουν επιχειρηθεί στην ιστορία της Φιλοσοφίας, με εκτεταμένες αναλύσεις και με εναλλακτικές διατυπώσεις των ιδεών, μακροχρόνια, και με συνέπεια ίδια όπως αυτή των αριθμητικών υπολογισμών (με κανόνες της λογικής), έχω διατυπώσει τη μοναδική άποψη την οποία πρέπει να δεχτούμε για τη δημιουργία του Σύμπαντος. Τη μοναδική άποψη που δεν οδηγεί σε αδιέξοδο, αλλά αντιθέτως σε συνεπείς σκέψεις που πλησιάζουν στα ζητήματα της φυσικής και σε παρατηρήσεις φαινομένων, που έτυχε να έχουν προηγηθεί στην Επιστήμη. Την άποψη, ότι **το Σύμπαν πρέπει να Είναι ολοκληρωμένο και σταθεροποιημένο εντός των ορίων ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος**.

Με την πλήρη βεβαιότητα για την αλήθεια αυτής της άποψης - την οποία κανένας δεν διατύπωσε σύντομα και με σαφήνεια για να αναπτύξει μία φυσική ερμηνεία -, μαζί με το πλεονέκτημα του ερευνητή που ζει σε μεταγενέστερη εποχή για να μπορέσει να λάβει υπόψη του την άφθονη επιστημονική γνώση, λοιπόν αναγκάστηκα να σκεφτώ ξεπερνώντας τις αντοχές μου και ν' αναπτύξω αυτή την άποψη μακροχρόνια και σε εκατοντάδες σελίδες, με κόστος σε άλλες προσωπικές επιθυμίες και στην κοινωνική ζωή. Η επιμονή ήταν ακόμα πιο μεγάλη για να μπορέσω να δώσω στους άλλους να καταλάβουν αυτή τη βασική άποψη της κοσμολογικής θεωρίας, για να διαπιστώσουν οι ίδιοι τη συνέπεια των σκέψεων και τους δρόμους, που αυτές οι σκέψεις ανοίγουν. Δυστυχώς, ποτέ δεν έτυχε να μου απαντήσει κάποιος ότι κατάλαβε αυτή τη γενική φυσική ερμηνεία ή να ενδιαφερθεί για να την καταλάβει. Καμία σκέψη μου, καμία προσπάθεια, καμία ένδειξη, καμία παρατήρηση, καμία υποψία δεν

προκάλεσαν το ενδιαφέρον για αυτή την πρωτότυπη κοσμολογική θεωρία. Αντιθέτως, υπήρχαν πολλές αφορμές, από ένα λάθος, από μία ασάφεια, από ένα αναπάντητο ερώτημα, από την έλλειψη των μαθηματικών και αφορμές άσχετες με το περιεχόμενο των φιλοσοφικών σκέψεων, για να μην τις πάρει κάποιος σοβαρά. Τελικά, από μία αρχική διερεύνηση, για το ποιες απαντήσεις θα έδινε αυτή η νέα κοσμολογική θεωρία στα ερωτήματα της φυσικής και της αστροφυσικής, με τους όρους που απαιτούν αυτές οι θετικές Επιστήμες μπόρεσα να βρω γρήγορα μία απλή μαθηματική σχέση, η οποία αυτή μόνη της μπορεί να προκαλέσει το ενδιαφέρον και να δώσει στη νοημοσύνη ενός επιστήμονα να καταλάβει την κεντρική ιδέα της θεωρίας, που με κανέναν μα με κανέναν άλλο τρόπο δεν γινόταν κατανοητή:

† Ήταν πιο λογικό, πιο έξυπνο, πιο συνεπές για ένα αστροφυσικό να αντιστρέψει τη μέγιστη συχνότητα  $f_{\max}$  του Σύμπαντος (στην οποία τελειώνει το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα), να την κάνει ελάχιστο χρόνο  $1/f_{\max} = T_{\min}$  και μετά αυτός να ψάξει τι υπήρχε σε αυτό το ελάχιστο χρονικό διάστημα; Θα επιμείνουμε στην αναζήτηση τι υπήρχε στα πρώτα δευτερόλεπτα της διάσημης Μεγάλης Έκρηξης;

♫ Ή θα αναζητήσουμε τι συμβαίνει με τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο τέρμα του η/μ φάσματος και πώς η ενέργεια των κυμάτων συσσωρεύεται με μειωμένη συχνότητα και προκαλεί τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα, που δημιουργούν τη σταθερή δομή της ύλης;

Ένας ελάχιστος χρόνος  $t_{\min}$  στον οποίο ξεκίνησε κάποτε να δημιουργείται το Σύμπαν ή μια συχνότητα  $f_{\max}$  στην οποία η ενέργεια του “κενού” χώρου μεταβιβάζεται κυματικά και προκαλεί τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα, που διατηρούν μικρά ποσά ενέργειας σε στάσιμες καταστάσεις;

► Γύρω μας συμβαίνουν ανταλλαγές ενέργειας και αλληλεπιδράσεις με την ύλη σε συχνότητες άνω από  $10^{20}$  Hz, σε μικροσκοπικές διαστάσεις και με την ταχύτητα του φωτός. Μέχρι τώρα, αυτή την πραγματικό-

τητα δεν την υπολογίζαμε, την απλοποιούσαμε με την έννοια του "κενού" χώρου και αντιλαμβανόμασταν επιπόλαια την παρουσία της από τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και από τη βαρύτητα. **Μια αόρατη πραγματικότητα συμμετέχει μόνιμα στις υλικές εξελίξεις με ποσά ενέργειας, που ανταλλάσσονται και μεταβάλλονται μεταξύ  $10^{20}$  -  $10^{42}$  Hz και αυτή την πραγματικότητα την αγνοούσαν στην επιστήμη.**<sup>37</sup> Αυτή συμμετέχει μόνιμα και ταυτόχρονα για ολόκληρο τον υλικό κόσμο, από το ένα άκρο μέχρι το άλλο... Στη φυσική, αυτά τα ποσά ενέργειας που ανταλλάσσονται και μεταβάλλονται σε τόσο σύντομα χρονικά διαστήματα ( $T=1/f$ ) ονομάζονται "σωματίδια".

Εσείς μιλάτε ακόμα για τη συνολική δημιουργία του Σύμπαντος και για τη φαντασίωση του *Big Bang* ;

---

37 Η μέγιστη ταχύτητα  $c$  είχε συσχετιστεί με το όριο αδράνειας  $M$  που βγαίνει από τις φυσικές σταθερές  $\sqrt{(h \cdot c/G)}$ . Τότε τα μέγιστα όρια των φυσικών μεγεθών βγαίνουν εξαιρετικά υψηλά. Όμως οι υπολογισμοί μαζί με τα χαμηλά όρια των μεγεθών δίνουν σωστά αποτελέσματα για τα σωματίδια της ύλης και τα εξηγούν ως ταλαντώσεις ενέργειας. Υπήρχε μια παγίδα που φάνηκε αργότερα, όταν υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές των μεγεθών. Τα ελάχιστα όρια μέχρι τις μέσες τιμές χωρίστηκαν από τις μέσες τιμές μέχρι τα μέγιστα όρια των μεγεθών και τότε φανερώθηκαν δύο αντίθετες διαδικασίες. Η παρατήρηση για τη συγκέντρωση και την αποκέντρωση στην κίνηση του βαρυτικού και του η/μ πεδίου ήταν ήδη διατυπωμένη και συσχετίστηκε με τις αντίθετες διαδικασίες. Η κλίμακα λοιπόν δεν ήταν συνεχόμενη μέχρι  $10^{42}$  για μια μόνο διαδικασία και η ενεργειακή μεταβολή δεν συνεχιζόταν μέχρι τόσο ρυθμό. (2023)



## 12. Ο "ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΣ" ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΛΟΓΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑΣ. Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΟ ΒΑΡΥΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Η ύλη και τα συστατικά της στο σύνολό τους δεν ξεκίνησαν να υπάρχουν και ποτέ δεν υπήρξε μία πραγματικότητα χωρίς την ύλη. Αυτή η αναμφίβολη διαπίστωση της Θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου μας καθοδηγεί για **να αναζητήσουμε διαφορετική λύση για τον τρόπο της δημιουργίας και της διατήρησης του Σύμπαντος**. Αναμφίβολα (όπως το συμπεράναμε συνδέοντας τα πράγματα με τα αναγκαία χαρακτηριστικά τους, χωρίς τα οποία τα πράγματα δεν θα μπορούσαν να υπάρχουν) είναι αδιέξοδο να απορούμε πώς δημιουργήθηκε το σύνολο του υλικού κόσμου. Το μεγάλο λάθος στην εξέλιξη της φυσικής επιστήμης αναφάνεται καθαρότερα από ποτέ και διατυπώνεται πολύ απλά με φιλοσοφική προσέγγιση: Προσπαθούν να εξηγήσουν και να δημιουργήσουν θεωρητικά τα ουσιώδη γνωρίσματα του Σύμπαντος και αυτό το ίδιο από το καθαρό μηδέν. Ξεκινούν από την ελάχιστη πραγματικότητα που αποτελεί η ύλη, αφαιρούν όλη τη πραγματικότητα που είναι το Σύμπαν και μετά προσπαθούν να φτιάξουν το Σύμπαν από την αρχική ύλη, δηλαδή από το σχεδόν τίποτα μίας ποσότητας σωματιδίων που θα υπήρχε πιο τυχαία από τα μόρια της σκόνης. Ενώ αντιθέτως, θα έπρεπε να αρχίσουν από το τελειωμένο Σύνολο, από το Κοινό προϋπάρχον, από το ολοκληρωμένο Σύμπαν στο συνολικό κοινό Χρόνο, για να εξηγήσουν πώς προκαλούνται οι μεταβολές και τα ίδια τα πράγματα σαν ξεχωριστά μέρη μέσα στο χρόνο, από το σχετικό μηδέν (του φυσικού χώρου, όπως προκύπτει). Πώς από την αρχική ενότητα και αμεσότητα του συνόλου και από μία κοινή ουσία προκύπτει και διατηρείται η εξωτερική πραγματικότητα, με την πολλαπλότητα, τη χρονική διαφορά της και την αστάθειά της. Μάλλον, πώς αυτά τα δύο μαζί συνυπάρχουν -η μονάδα και η πολ-

λαπλότητα. Μια λιγόλογη και ασαφής απάντηση είναι, ότι η ταυτόχρονη και ετερόχρονη ύπαρξη είναι σχετικές έννοιες. Αυτό που λέμε «οι δύο όψεις του ίδιου νομίσματος». Η φιλοσοφική **σχέση της ενότητας με την πολλαπλότητα**, τώρα επαναδιατυπώνεται με τους όρους της φυσικής και εκφράζεται από τη **σχέση του ισότροπου πεπερασμένου χώρου με τις διακυμάνσεις** εκείνες που ανήκουν στον κόσμο των υλικών σωματιδίων.

Θυμίζω και την απλή παρατήρηση, που συνήθως όλοι τη χρησιμοποιούν σαν απόδειξη ότι τα πάντα αλλάζουν: Θα έπρεπε να προκαλεί υποψίες αυτή η διαπίστωση για τη μεταβολή που παρατηρούμε από το πιο μικρό μέχρι τα πιο μεγάλο πράγμα και παντού μέσα στο Σύμπαν. Γιατί να μην υπάρχει καμία εξαίρεση; Γιατί η αλλαγή στη φύση είναι έτσι απαραίτητη και αναπόφευκτη; Και πώς τελικά προκύπτουν οι καταστάσεις ισορροπίας και οι νόμοι με τους οποίους διατηρούνται τα πράγματα ίδια για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα; Με την κοινή λογική, θα μπορούσαμε να σκεφτούμε ότι μερικά πράγματα γύρω μας δεν μεταβάλλονται καθόλου ή ότι διαφέρουν πλήρως στη σύστασή τους. Φαίνεται, όμως, ότι τα πράγματα πρέπει να υπάρχουν όχι σαν πράγματα, όχι σαν συμπαγή και ατροποποίητα, αλλά από το ξεκίνημα της δημιουργίας τους είναι με ταλαντώσεις ενέργειας, αλληλεπιδράσεις και μεταβολές. Έχουν ή δεν έχουν ουσία; Τα δομικά στοιχεία τους που συνοψίζουμε με την έννοια της ύλης είναι μια αρχική ουσία; Η ουσία συμπίπτει με δομικά στοιχεία που είναι διαρκώς μεταβαλλόμενα και αν ναι, τότε πώς αυτό επιτυγχάνεται μέσα σε όλη την έκταση του χώρου και με μια αξιοπρόσεκτη σταθερότητα στο πέρασμα του χρόνου;

Στο ερώτημα πώς δημιουργούνται τα δομικά στοιχεία της φύσης μπορεί να δοθεί μια προσωρινή απάντηση, από τις πρώτες φιλοσοφικές σκέψεις της φυσικής ερμηνείας. Αυτή η απάντηση είναι ανεπαρκής και προκαλεί πολλές απορίες και σε αυτή θα σταματούσαμε αν ζούσαμε πριν από τον 20ό αιώνα. Όμως δεν είναι λανθασμένη απάντηση και κατευθύ-

νει σωστά την έρευνα. Αν τα δομικά στοιχεία της φύσης είναι στιγμιαίες μεταβολές σε μια κοινόχρηστη ποσότητα ενέργειας, τότε με ποιο τρόπο διατηρείται η ελάττωση στη χωρο-ενέργεια (στη σταθερή ποσότητα ενέργειας) ως μια σταθερή ελάττωση; Πώς δημιουργούνται τα “ελάχιστα πράγματα” με τις σταθερές ιδιότητές τους, δηλ. οι υλικοί φορείς; Πώς τα δομικά στοιχεία διατηρούνται έτσι σταθερά, ώστε τελικά να μπορούν να αλληλεπιδρούν έμμεσα μεταξύ τους και με τέτοιους φορείς να δημιουργούνται τα μεγαλύτερα πράγματα της φύσης; Θα εξηγήσουμε και θα καταλάβουμε γενικά την αρχή δημιουργίας των υλικών πραγμάτων, αν προσέξουμε τη βέβαιη θεωρητική παρατήρηση, ότι **ποτέ δεν υπήρχε χώρος ή Σύμπαν χωρίς την ύλη, δηλ. συνολικός Χρόνος χωρίς τις μικρότερες στιγμές του**. Ο χώρος (που αναλογεί στο πλήρες Σύμπαν) δεν είναι μια σταθερή ποσότητα ενέργειας, χωρίς καμία μεταβολή. Είναι μια **σταθερή ποσότητα ενέργειας μαζί με τις διακυμάνσεις της** και το ζήτημα μετατίθεται. Χρειάζεται να περιγράψουμε και να εξηγήσουμε αυτό το φαινόμενο, πώς η ενέργεια μπορεί να μεταβιβάζεται και να μεταβάλλεται, αλλά ο φυσικός χώρος να παραμένει όπως είναι ως μια συνολική ποσότητα ενέργειας σε κατάσταση ισορροπίας, ενώ σχετικά αυτός εμφανίζεται ως δυνατότητα για τα υλικά πράγματα και όχι ως πραγματικότητα.

Μια πρώτη ασαφής απάντηση στην προηγούμενη απορία είναι, ότι η ενέργεια (hf) η οποία παρουσιάζεται σαν μια ελάχιστη ξεχωριστή ποσότητα είναι μια στιγμιαία ποσότητα. Δεν είναι μια ελάττωση από τη συνολική ποσότητα ενέργειας (του χώρου, κάτι το οποίο θα σήμαινε για πάντα ελλείψεις Σύμπαν), που συμβαίνει απεριόριστα και ανεξάρτητα από τις άλλες ελαττώσεις. Είναι μια σχετική και έμμεση ελάττωση στην ενέργεια, που συμβαίνει από τη "ροή" της ενέργειας ακριβώς για να επανέλθει (ή για να παραμείνει) στην ισορροπημένη κατάσταση. Η ύλη δημιουργείται με τρόπο υλικό (με έμμεσο και σχετικό τρόπο), δηλαδή χρειάζεται να υπάρχουν σωματίδια, ύλη και υλικά πράγματα, αφού αυτά αποτελούν ελλείψεις στην ενέργεια και η ενέργεια δεν θα μπορούσε να μεταβιβαστεί (και να είναι ενέργεια) χωρίς τις ελλείψεις της. **Η μεταβί-**

**βαση της ενέργειας προϋποθέτει να είναι ελαττωμένη και αντιστρόφως, η μεταβίβαση της ενέργειας δημιουργεί πάλι κάποια ελάττωση.** Η ελάττωση της ενέργειας προκαλεί ροή και αντιστρόφως, όπως η διαφορά πίεσης προκαλεί τη ροή μιας ποσότητας υγρού ή αέρα, όπως η διαφορά δυναμικού στην ηλεκτροτεχνία προκαλεί τη μετακίνηση ηλεκτρικού φορτίου. Η ροή μπορεί να εμποδίζεται αλλά δεν παύει να υπάρχει μια διαφορά ποσότητας και η τάση για εξισορρόπηση. Αφού η παρουσία των υλικών φορέων σχετίζεται με την ελάττωση σε μια σταθερή ποσότητα (στην ενέργεια του φυσικού χώρου) **η ύλη χωρίς ύλη δεν δημιουργείται.**

Η επίδραση του χώρου στην υλική σύσταση των πραγμάτων συμβαίνει σε στιγμή μικρότερη της ελάχιστης (θεμελιώδεις σχέσεις για διερεύνηση  $T_{\min} = \lambda_{\min} / V_{\max} = 1/f_{\max}$  και  $T=h/E$ ), δηλαδή με άμεσο τρόπο και ταυτόχρονα σε όλους τους υλικούς φορείς (φορείς του έμμεσου-εξωτερικού τρόπου ύπαρξης) με τους οποίους τα πράγματα διαμορφώνονται. Έτσι, η επίδραση του χώρου στα πράγματα επιτυγχάνεται με έμμεσο και βραδύτερο τρόπο και μετά από μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα διαμέσου των υλικών φορέων. Αντιστρόφως, **τα πράγματα επιδρούν στο χώρο όταν συμβαίνουν αλλαγές στους υλικούς φορείς**, οι οποίοι υπάρχουν σαν μια διακοπή στην ταυτόχρονη και συνεχή παρουσία του χώρου.

Κάθε αρχή μέσα στο χώρο γίνεται σχετικά έμμεσα με τους υλικούς φορείς (οι οποίοι υπάρχουν σαν αρχικοί τρόποι-στιγμές για αλληλεπίδραση). Όμως **η αρχή της ύπαρξης των υλικών φορέων βρίσκεται εκτός χώρου, δηλαδή είναι άμεσα με την ενέργεια του ίδιου του χώρου και σε απόσταση μικρότερη της ελάχιστης** (από το Σύμπαν των υπόλοιπων υποστιγμών, το οποίο σχετικά δεν υπάρχει). Αν η πραγματικότητα δεν ήταν ολοκληρωμένη ανέκαθεν ή τουλάχιστον σε προηγούμενες χρονικές φάσεις πριν από τη στιγμή που ακόμα αλλάζει ως προς εμάς, τότε ο χώρος δε θα υπήρχε ή δεν θα ήταν ισότροπος, ούτε θα ήταν με πεπερασμένη ποσότητα ενέργειας και μήκους. Λέγεται ότι πολ-



λά από τα αστέρια που βλέπουμε έχουν πάψει να υπάρχουν και ότι το φως τους φθάνει τώρα ως εμάς, διανύοντας τις πιο μεγάλες αποστάσεις. Αντίθετα από αυτό, ο φυσικός χώρος φαίνεται σαν κάτι ανύπαρκτο, αλλά αυτός δεν είναι τέλεια έλλειψη πραγματικότητας και συνδέεται με τα ορατά πράγματα με ουσιαστικό και ανιχνεύσιμο τρόπο. Ο φυσικός χώρος δείχνει από τις αισθήσεις αυτό που είναι σταθερά το Σύμπαν όταν αφαιρεθούν τα σχετικά χαρακτηριστικά των υλικών πραγμάτων, αφού αυτά τα χαρακτηριστικά υπάρχουν με τους ιδιαίτερους τρόπους που τα επιμέρους πράγματα συνδέονται μεταξύ τους. Ο φυσικός χώρος φαίνεται με τα γνωρίσματα της ακινησίας, αδιαίρετος, παντοτινός, κοινός για όλα, ασύνδετος και ανεξάρτητος, σαν ένα πράγμα καθ' εαυτό, θα έλεγε ο *Εμμανουήλ Καντ*. Τα ίδια χαρακτηριστικά συνήθως αποδίδουμε και στο Θεό... και κάπως έτσι σκέφτηκαν πολλοί φιλόσοφοι για μια ανώτερη πνευματική δύναμη.

<> Η απόσταση στην έκταση του χώρου δεν είναι απλώς απόσταση και απομάκρυνση. Η παρουσία του χώρου και η έκτασή του επιτρέπει την κίνηση και την αλληλεπίδραση με τους ίδιους όρους σε όλα τα σημεία και επιτρέπει συγχρόνως την προσέγγιση και όχι μόνο την απομάκρυνση των πραγμάτων. Η απόσταση στο χώρο είναι και διεύθυνση, δηλαδή μία “ομόκεντρη” πολλαπλή απόσταση, με άλλα λόγια ακτίνα, και **αυτό δεν είναι ένα τυχαίο φαινόμενο και άσχετο από τη δομή της ύλης**. Η δυνατότητα της διεύθυνσης στον πεπερασμένο χώρο είναι η δυνατότητα για να αλληλεπιδράσουν πολλά στοιχεία σε μία ίδια στιγμή και με τον πιο σύντομο τρόπο για πολλά μαζί στοιχεία<sup>38</sup> και όχι μόνο μεταξύ σημείων σε μια σειρά. Με άλλη διατύπωση: η απόσταση είναι δυνατότητα να ανταλλάσσεται περισσότερη ενέργεια και με περισσότερους τρόπους σε μια κοινή στιγμή. Η δυνατότητα αυτή στην ύλη προσφέρεται ως σφαιρική απόσταση (δηλαδή χώρος με δυνατότητα απομάκρυνσης και προσέγγισης συγχρόνως), διότι ο χώρος είναι η αρχή και

38 Μια ακόμα απλή παρατήρηση από την αρχική φιλοσοφική ερμηνεία (σ. 172,173) για να ερμηνευτούν πολύπλοκα φαινόμενα

το τέλος στη δομή της ύλης (για όλη την ύλη και πάντοτε) και η ύλη υπάρχει σαν ταχύτερη ταλάντωση της ενέργειάς του.

Ο χώρος αποτελεί την ίδια αρχή και την ίδια ποσότητα ενέργειας για την ύπαρξη όλων των υλικών φορέων και κατά συνέπεια για όσα συμβαίνουν μέσω αυτών των φορέων. Αυτή η ισοδύναμη σχέση του κενού και κοινού χώρου με την ύλη, ανεξάρτητα από τη θέση και τη στιγμή ονομάζεται ισοτροπία. **Η παρουσία του χώρου σαν ενέργεια προς τα δομικά στοιχεία είναι ισότροπη.** Η παρουσία, λοιπόν, του χώρου σαν ενέργεια προς την ύλη σχετίζεται με μία ακόμα από τις ιδιότητες του χώρου, η οποία είναι η ισοτροπία, και η ισοτροπία του χώρου σχετίζεται με την ιδιότητα της ταυτόχρονης δράσης προς την ύλη με μια κατάσταση ισοροπίας, με ένα όριο μέγιστης απομάκρυνσης και με τη σφαιρικότητα. Απεριόριστη ευθεία μετακίνησης θα σήμαινε απεριόριστη απόσταση, χώρος και ενέργεια, απουσία μέτρου στη μεταβολή του μήκους και άπειροι τρόποι στη διακύμανση της ενέργειας του χώρου. Και προς αποφυγή της νοηματικής διαστρέβλωσης, περιορισμένη ευθεία απομάκρυνσης και περιορισμένος χώρος δεν σημαίνει ότι θα συναντήσουμε ένα άρατο εμπόδιο και εκεί ο χώρος τελειώνει. Δεν μπορεί να σημαίνει κάτι άλλο από την απόκλιση από την ευθύγραμμη κίνηση και καμπύλωση, η οποία αυξάνει με την αύξηση του μήκους και της ταχύτητας.

Θεωρώντας δεδομένη την ύπαρξη της ύλης και την παρουσία της στο σύνολο του χώρου και του χρόνου, τα πρώτα ερωτήματα που προκύπτουν είναι:

α) Πώς η ύλη αναδημιουργείται και ανανεώνεται στην περίπτωση όπου αυτή μετατρέπεται σε άλλες μορφές ενέργειας και

β) πώς διατηρείται έτσι ώστε να παραμένει πάντοτε παρούσα στο σύνολο του χώρου και πάντοτε στην πορεία του σχετικού χρόνου; Το δεύτερο ερώτημα σχετίζεται άμεσα με το ερώτημα, πώς η ύλη τελικά κατανέμεται έτσι "έξυπνα" ώστε να εξυπηρετείται η ύπαρξη και η εξέλιξη στον προϋπάρχοντα σύνθετο υλικό κόσμο. Τα ερωτήματα αυτά διατυπώνονται πιο εύστοχα, όταν ξεφορτωθούμε τη λέξη της ύλης με το

περιεχόμενο κόκκων σκόνης και θεωρήσουμε τα δομικά στοιχεία της φύσης σαν στιγμιαίες διακυμάνσεις σε μια κοινή ποσότητα ενέργειας, οι οποίες με έναν ορισμένο τρόπο διατηρούνται σταθερές. **Οι απαντήσεις αυτές δεν μπορούν να δοθούν χωρίς να κατανοήσουμε πώς ο χώρος σαν δυναμική ενέργεια συμμετέχει στην ανανέωση της ύλης.**

Αυτά είναι **τα σοβαρά, λογικά και έξυπνα ερωτήματα** που έπρεπε να θέτουν στην επιστήμη από πολλές δεκαετίες νωρίτερα. Από την κοσμολογική Θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου και της Σχετικότητας της Ενέργειας έχουμε ακόμα μία συνέπεια που βοηθάει στην "εξιχνίαση" της ανανέωσης της ύλης. Πρόκειται για την άμεση σχέση της ύλης με τον φυσικό χώρο ή την ενέργειά του. Αφού η ύλη είναι σταθεροποιημένη ροή, αυξομείωση και ρυθμική μεταβίβαση ενέργειας με τη δυναμική συμμετοχή του πεπερασμένου χώρου, αφού τα δομικά στοιχεία είναι οι αρχικοί φορείς-τρόποι της αλληλεπίδρασης των πιο σύνθετων πραγμάτων (από τους οποίους το Σύμπαν αρχίζει να γίνεται σχετικά εμμέσως σαν εξωτερικό στις ελάχιστες στιγμές του), αυτή η άμεση σύνδεσή τους προδίδει τη δυνατότητα ανταλλαγής (και αλληλομετατροπής) της ενέργειας του φυσικού χώρου με την ύλη και μεταξύ των σωματιδίων. Επειδή ωστόσο, αυτή η αλληλεπίδραση ύλης-χώρου συμβαίνει σε μικροσκοπική κλίμακα, με μικρές μεταβολές και σε μικρότατους χρόνους, η ανταλλαγή αυτή μάλλον δεν μπορεί να εξηγήσει μία μαζική ή εκρηκτική δημιουργία της ύλης. Όμως **η αλληλεπίδραση ύλης-φυσικού χώρου σε μικροσκοπική κλίμακα εξηγεί τη διατήρηση και τη σχετική σταθερότητα των υλικών φορέων σε όλη την έκταση του χώρου και του χρόνου.** Η παρουσία των υλικών φορέων σε όλη την έκταση του χώρου και του χρόνου και η διατήρηση της δομής τους συνδέεται με το δυναμικό ρόλο της παρουσίας του χώρου, όπως και η ισότροπη παρουσία του χώρου δεν είναι ανεξάρτητη από την ποσότητα της ενέργειας που αναλογεί στην ύλη. Για την ανανέωση και τη δημιουργία της ύλης σε μεγαλύτερη ποσότητα (μαζικά) και για την πιο πολύπλοκη δομή της θα χρειαστεί να ανατρέξουμε στα πιο μεγάλα σώματα της φύσης, που απο-

τελούν το αντικείμενο της αστροφυσικής και άλλων επιστημών. Θα το κάνουμε όταν έρθει η ώρα.

Ο χώρος είναι η έννοια-κλειδί για την επεξήγηση της σχετικότητας του χρόνου και της δυνατότητας να υπάρχουν υλικά πράγματα σαν εξωτερικά (και με έμμεσες αλληλεπιδράσεις) μέσα στο ανέκαθεν τελειωμένο σύνολό τους, το οποίο ονομάζουμε “Σύμπαν”. Η κατανόηση της σχέσης του ολοκληρωμένου Σύμπαντος με την ύλη θα μας αποκαλύψει πώς η αυξομείωση και η απώλεια της ενέργειας ρυθμίζονται έτσι, ώστε η ποσότητά της (της ενέργειας και της απώλειάς της) τελικά να παραμένει αμετάβλητη. Στο πακέτο αυτής της ερμηνείας για τον άμεσο ρόλο του πεπερασμένου χώρου στην ύπαρξη των υλικών στοιχείων είναι ακόμα η εξήγηση της εφαρμογής δυνάμεων εξ αποστάσεως και ο ρόλος της κυματικής κίνησης. Υπάρχει θεωρία η οποία να εξηγεί λογικά, επιστημονικά και με αναφορά σε παρατηρήσιμα φαινόμενα την εφαρμογή δυνάμεων εξ αποστάσεως με τους ίδιους νόμους σε όλη την έκταση του Σύμπαντος και στο πέρασμα του χρόνου; **Καμία θεωρία που περιγράφει τη δημιουργία των πραγμάτων από πρωταρχικά υλικά στοιχεία ή από μικροσκοπικά σωματίδια δεν μπορεί να δώσει σοβαρή, λογική και εμπειρικά θεμελιωμένη ερμηνεία για την παρουσία των ίδιων δυνάμεων και ορίων παντού στο Σύμπαν.**

- Πολλές ξεχωριστές δυνάμεις σε κάθε ένα μικροσκοπικό άτομο της ύλης ή μία μέγιστη κοινή δύναμη (ή ελάττωση σε μία κοινή δύναμη) για όλα τα άτομα του κόσμου;

- Τυχαίες και από μηδενική βάση οι προδιαγραφές του κάθε ατόμου της ύλης και συμπτωματικά οι ίδιες προδιαγραφές παντού μέσα στο Σύμπαν και μετά από κάποια "αντιγραφή" της ατομικής δομής, μέσα στις τεράστιες αποστάσεις του κενού διαστήματος; Ή μήπως, τα ξεχωριστά άτομα της ύλης συνδέονται και γίνονται διαρκώς από μία κοινή ποσότητα και με την αόρατη παρουσία μίας κοινής ενέργειας;

- Ο συγχρονισμός των μικροσκοπικών σωματιδίων συμβαίνει τυχαία και η συγκρότηση σταθερών πραγμάτων και του ορατού κόσμου (έστω

και για περιορισμένο χρονικό διάστημα) είναι συμπτωματική ή μήπως υπάρχουν από πριν τα όρια στις μεταβολές της κίνησης, στις ποσότητες της ενέργειας που ανταλλάσσεται και οι νόμοι για την υλοποίηση της άορατης ενέργειας του χώρου; "Τα σωματίδια χορεύουν το χορό της δημιουργίας και της καταστροφής" το καθένα από μόνο του ή παίζει μία μουσική και την "ακούνε" όλα;

► Από τις πρώτες σκέψεις που ακολουθούν, όταν περιγράφουμε την παρουσία της ύλης σαν φαινόμενο ελάττωσης ή διακυμάνσης ενέργειας στη σταθερή ποσότητα του δυναμικού χώρου είναι, το φαινόμενο της "ροής" της ενέργειας του φυσικού χώρου για να καλύψει τις ελαττώσεις της που σχετίζονται με την ύλη. Όταν θεωρήσουμε ότι το Σύμπαν είναι ολοκληρωμένο με όλους τους δυνατούς τρόπους, με όλη την ενέργειά του και σε μια κατάσταση ισορροπίας, τέτοια που το Σύμπαν φαίνεται σαν απών με τη μορφή του ελεύθερου χώρου, τότε με λογική συνέπεια, η ύλη περιγράφεται σαν ελάχιστη στιγμή έλλειψης από τη συνολική ενέργεια του Σύμπαντος και σαν ο πιο σύντομος τρόπος μεταβολής στην κοινή ενέργεια. **Έτσι, η ύλη προσδιορίζεται σαν δυναμική ποσότητα και όχι σαν συμπαγές σωματίδιο.** Κατά συνέπεια, η ενέργεια μεταβιβάζεται για να ισορροπήσει και με τη μεταβίβασή της προκαλούνται ξανά νέες στιγμές ελάττωσης και διακυμάνσεις. Με αυτή την απλή (σηματική) περιγραφή λοιπόν, στη σκέψη μας αυτομάτως εμφανίζεται ένας κινητικός υλικός κόσμος σαν του *Ηράκλειτου*, ο οποίος στην ουσία του ενοποιείται μαζί με δυναμικά φαινόμενα, τα οποία νομίζαμε σαν εξωτερικά της ύλης και όπως αν αυτά είχαν μια άλλη ουσία. Νοούμε την ύλη σαν ταχύτατες κυματικές μεταβολές και σαν διακυμάνσεις της ίδιας ενέργειας και έτσι αποκαλύπτονται σχέσεις της ύλης με φαινόμενα τα οποία παρατηρούσαμε και περιγράφαμε, αλλά δεν γνωρίζαμε με πιο δυναμικό τρόπο συνδέονται με την ύλη. Από τα πρώτα φαινόμενα που συμπεραίνουμε μαζί με το φαινόμενο της ύλης είναι η **μεταβίβαση ενέρ-**

γείας προς την ύλη για την επαναφορά του φυσικού χώρου στην κατάσταση ισορροπίας και αυτό το "νοούμενο" συμπίπτει με το φαινόμενο του βαρυτικού πεδίου. Έτσι, με τις πιο απλές σκέψεις που παράγουμε θεωρητικά την έννοια της ύλης (σαν διακυμάνσεις σε μια σταθερή ποσότητα και σαν ελάχιστες στιγμές του ολοκληρωμένου Σύμπαντος), **μαζί με την έννοια της ύλης παράγεται με αναγκαστική σχέση η έννοια του βαρυτικού πεδίου**, αφού αυτό -όπως θα εξηγήσουμε- είναι η κυματική κίνηση του φυσικού χώρου που μεταβιβάζει ενέργεια στα σημεία που τη χάνει. Μέσα σε λίγες σειρές κειμένου, από έναν απλό ορισμό της ύλης έχουμε εγκλωβίσει το ζήτημα της δημιουργίας της φύσης και εξάφαινα τις διαφορές που διασπούσαν ένα (δυναμικό) φαινόμενο σε πολλά ξεχωριστά (στατικά φαινόμενα). Χωρίς τα τεχνικά μέσα και τις υπεράνθρωπες απαιτήσεις της Επιστήμης. Ένα ερώτημα που θα επαναλάβουμε συχνά είναι, πώς διαφεύγουν οι απλούστερες σχέσεις των φαινομένων και οι πιο απλές παρατηρήσεις από αυτούς που δεν αφήνουν τη λεπτομέρεια να ξεφύγει; Σημαντική η λεπτομέρεια, όχι όμως να χάνουμε το ουσιώδες!

Τα καταπληκτικά αυτά συμπεράσματα της θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου ή του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος, τα οποία έχουν προκύψει και διατυπωθεί **με το ίδιο λεξιλόγιο που περιγράφει την καθημερινή εμπειρία**, ίσως δεν αποτελούν εκπλήξεις για ορισμένους νεότερους ερευνητές της δομής της ύλης και για όσους είναι καλά πληροφορημένοι. Αντιθέτως, οι ερευνητές έχουν επιτύχει εκπληκτικά πειράματα και μπορούν να επιβεβαιώσουν με το δικό τους τρόπο πολλά από τα λογικά συμπεράσματα αυτής της φυσικής ερμηνείας.

Σε επίσημα περιοδικά της φυσικής θα διαβάσουμε πλήθος παρατηρήσεων και πειραμάτων που προδίδουν και επιβεβαιώνουν την ουσιαστική σχέση του φυσικού χώρου με την ύλη και την ταυτότητα της ύλης με τη διαρκή μεταβολή και την ανταλλαγή ενέργειας. Είναι χαρακτηριστική η διαβεβαίωση που δημοσιεύτηκε μέσα στο 2008,

ότι η ύλη είναι διακυμάνσεις του "κενού" χώρου:

*"Σύμφωνα με το συμβατικό μοντέλο της φυσικής των σωματιδίων, τα πρωτόνια και τα νετρόνια αποτελούνται από μικρότερα σωματίδια γνωστά ως κουάρκ, που με τη σειρά τους δεσμεύονται από γκλουόνια. Το παράξενο όμως είναι το εξής: η μάζα των γκλουονίων είναι μηδενική και η μάζα των κουάρκ είναι μόνο το 5%. Επομένως, που πήγε το υπόλοιπο 95%;*

*Σύμφωνα με τη μελέτη που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό Science προέρχεται από την ενέργεια των κινήσεων και των αλληλεπιδράσεων των κουάρκ και γκλουονίων".*

Από μία αρχική και κάπως βιαστική ανάλυση των εννοιών για τη δομή της ύλης και αξιοποιώντας τις στοιχειώδεις πληροφορίες της σύγχρονης φυσικής, μπορούμε εύκολα να συμπεράνουμε μερικές σημαντικές σχέσεις μεταξύ της ύλης, της κίνησης και του βαρυτικού πεδίου. Θ' απορήσουμε, πώς στη φυσική έλειπαν αυτές οι θεωρητικές παρατηρήσεις ή υποβαθμίστηκαν, ενώ θα βοηθούσαν πολύ στην έρευνα και για να αποφευχθούν μερικές αδιέξοδες απόψεις. Οι πρώτες λογικές εξηγήσεις για τέτοιες αποτυχίες στην έρευνα σχετικά με ένα σημαντικό επιστημονικό ζήτημα, όπου υπάρχουν άφθονες πληροφορίες, είναι δύο: Οι περισσότεροι ερευνητές ήταν πνευματικά ακαλλιέργητοι και διατηρούσαν στη μνήμη τους ένα πολύ στενό φάσμα γνώσεων ή απλώς επαναλάμβαναν χωρίς δημιουργική και κριτική σκέψη (copy/paste) όσα διδάχτηκαν. Εμείς δεν θα υποβαθμίσουμε τη χρησιμότητα από τη συλλογή παρατηρήσεων και το ρόλο της πειραματικής έρευνας και της μαθηματικής σκέψης.





### 13. ΑΝΑΠΟΦΕΥΚΤΗ ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΗ Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΟΥ 21ου ΑΙΩΝΑ

Σκοπίμως, η φυσική ερμηνεία και η περιγραφή των φυσικών φαινομένων (για τη σχέση ενός ολοκληρωμένου Σύμπαντος με τη δομή της ύλης, με τον φυσικό χώρο, με την ύπαρξη ορίων και με ένα πλήθος φαινομένων), έχει διατυπωθεί αποφεύγοντας να χρησιμοποιήσουμε τις πληροφορίες και τις σχέσεις που αποτελούν κατακτήσεις στο χώρο της διαδεδομένης επιστήμης. Διότι, πραγματικά, το ξεκίνημα και η ανάπτυξη αυτής της κοσμολογικής θεωρίας στα πρώτα χρόνια έγιναν μόνο με την παρατήρηση των πιο συνηθισμένων φαινομένων, με ορθολογικές σκέψεις, με το καθημερινό λεξιλόγιο, με την επεξεργασία των γραπτών διατυπώσεων και με τη λογική σειρά προτεραιότητας (στις σκέψεις). Αναγνωρίζουμε ότι η φυσική ερμηνεία που διατυπώνουμε είναι σε γενικές γραμμές σωστή, όπως αναγνωρίζουμε ότι μερικές από τις γνώσεις μας είναι βέβαιες, από παρατηρήσεις που κάνουμε άμεσα και χωρίς να χρειαστεί να σκεφτούμε πολύ (για παράδειγμα, γνωρίζουμε ότι δεν βλέπουμε όνειρο και ξεχωρίζουμε ότι δεν κοιμόμαστε). Διότι αν η ερμηνεία ήταν λανθασμένη, τότε ένα μεγάλο πακέτο από σχέσεις και φυσικά φαινόμενα θα διαλυόταν. Αυτά τα φαινόμενα και οι διαδικασίες δεν ερμηνεύονται τυχαία με **αναγωγή στο πιο απλό φαινόμενο της κίνησης και της ισορροπίας**. Αλλιώς, τα πράγματα και ο κόσμος γύρω μας θα έπρεπε να είναι ανοργάνωτος και πολλά γνωρίσματα που παρατηρούμε και ερμηνεύουμε ενοποιημένα θα έλειπαν ή θα ήταν τυχαία.

Από τις πιο μεγάλες παραλήψεις στην επιστημονική έρευνα για τη δομή της ύλης και τη δημιουργία της φύσης υπήρξε η υποβάθμιση της παρατήρησης των περιοδικών φαινομένων (και του πλήθους των τριγωνομετρικών σχέσεων) που τα συναντάμε στις περισσότερες κινήσεις της

φύσης. Αντιθέτως, υπερεκτιμήθηκε η γνώση της μηχανικής καθαρά για λόγους πρακτικούς και κολλήσαμε σε κινήσεις που είναι σπάνιες μέσα στη φύση, ευθύγραμμες, ομαλές και χωρίς τέλος. Ο ιστορικός του μέλλοντος θα υποβαθμίσει τη (ρομποτική) νοημοσύνη των περισσότερων φυσικών, που δεν αξιοποίησαν το πλήθος των παρατηρήσεων, των ενδείξεων και τις μαθηματικές ικανότητές τους, για να προχωρήσουν πιο γρήγορα και να δώσουν λύσεις στα χρόνια θεωρητικά προβλήματα της επιστήμης. Κανένας ερευνητής που φιλοδοξεί να ερμηνεύσει τη δημιουργία και τη διατήρηση του κόσμου δεν μπορεί ν' αφήσει αναξιοποίητη τη μαθητική παρατήρηση, **ότι ένα μέγεθος το οποίο μεταβάλλεται περιοδικά, αυτό λαμβάνει μια μέγιστη και μια ελάχιστη τιμή.**

Η φιλοσοφική σκέψη με τις συνηθισμένες λέξεις και φράσεις, όπως είναι ο χώρος, ο χρόνος, η κίνηση, η ύλη, η αλληλεπίδραση, το κύμα, το σύνολο των πραγμάτων και πολλές άλλες λέξεις, δεν μπορεί να μην αγγίζει τα ζητήματα που είναι καλά γνωστά ή τα ερευνά η φυσική και οι σχετικές επιστήμες. Έτσι, φάνηκε γρήγορα, ότι η κοσμολογική θεωρία, που είχε ξεκινήσει με τις πιο απλές σκέψεις, έφθανε με λογική συνέπεια, χωρίς πειράματα και υπολογισμούς στη διατύπωση σχέσεων και ορίων μεταξύ ορισμένων φυσικών φαινομένων. Επιτύγχανε να συνδέσει μεταξύ τους μεγάλο αριθμό φαινομένων με φανερές συνέπειες στην ευρύτερη περιοχή της φυσικής. Επιτύγχανε ακόμα και ν' αποκαλυφτούν απαρατήρητες σχέσεις μεταξύ των φαινομένων και παγίδες που κρύβονται στις αποσπασματικές εμπειρικές παρατηρήσεις. Η ταυτόχρονη παρουσία του ολοκληρωμένου Σύμπαντος και η σταθερότητά του στο σύνολο ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος επιβάλλει εκ των προτέρων **ελάχιστα και μέγιστα όρια** στη σύνδεση που έχουν όλα τα επιμέρους υλικά πράγματα αναγκαστικά μεταξύ τους και στην όποια μεταβολή τους. Τα όρια αυτά καθορίζονται συγκεκριμένα από την πιο πέρα ανάλυση στο **μήκος**, στο **χρόνο**, στη **συχνότητα** ή το **ρυθμό**, στην **ταχύτητα**, στη **δύναμη**, στη **μάζα** και στην **ενέργεια** ενώ εξηγούνται φυσικά, όταν καταλάβουμε πώς

τα λεγόμενα πράγματα συνδέονται διαρκώς με ένα **κοινό χώρο**, που επιβάλλεται να είναι **πεπερασμένος** και να **ανταλλάσσουν ενέργεια** μαζί του. Αυτές οι παρατηρήσεις εκτιμήθηκαν από τη φιλοσοφική σκέψη και καταγράφηκαν μεταξύ 20ού και 21ου αιώνα. Θα ήταν μεγάλη ανοησία να ξεφύγουν και να μην αξιοποιηθούν στην συνέχεια της έρευνας.

Μέσα στους στόχους της κοσμολογικής θεωρίας για ένα Πλήρες και Ταυτόχρονο Σύμπαν δεν είναι μόνο να απαντηθούν ορισμένες επιστημονικές απορίες και να περιγραφεί η δημιουργία του κόσμου και η σχέση της ύλης με τη δημιουργία των πραγμάτων. Ακόμα, μέσα στους στόχους της κοσμολογικής θεωρίας δεν είναι να διατυπωθούν οι απαντήσεις με λίγες μαθηματικές σχέσεις και να αφήσει τους άλλους να σκεφτούν τις συνέπειες, ή να διατυπωθεί μια θεωρία με τους επιστημονικούς όρους και τα μαθηματικά που θα μπορούσαν μόνο λίγοι ειδικοί να καταλάβουν. Μέσα στους στόχους της κοσμολογικής θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου είναι εξίσου σημαντικό, οι απαντήσεις που επιτυγχάνει να προκύπτουν με συνέπεια από τις πιο απλές σκέψεις, σε μια σειρά προτεραιότητας και να αποδεικνύονται το ίδιο, όπως θα μας διαβεβαίωνε ο υπολογισμός που θα έκανε επί πολύ καιρό ο γρηγορότερος ηλεκτρονικός υπολογιστής. Γι' αυτό, είναι απαραίτητο, η φυσική ερμηνεία να είναι διατυπωμένη με τις λέξεις που όλος ο κόσμος γνωρίζει και με τη συντομότερη συνέπεια, που μπορεί κάθε λογικός άνθρωπος να παρατηρήσει.

Διότι, πραγματικά, ένα πλήθος τυχαίων παρατηρήσεων και ανακαλύψεων της επιστήμης, τις οποίες έκαναν τυχαία πολλοί άλλοι ερευνητές σε διαφορετικές εποχές ή τις οποίες εκείνοι δεν μπόρεσαν να τις κάνουν, μέχρι και οι πιο εντυπωσιακές θεωρίες, μπορούν να προκύψουν και να συνδεθούν μέσα από μια σύντομη θεωρητική ανάλυση ορισμένων γενικών εννοιών και από την παρατήρηση των πιο συνηθισμένων φαινομένων. Επιπλέον, ήταν δυνατό να αποφευχθούν τα μεγάλα λάθη που οι πρωτοπόροι έκαναν και διαιώνισαν! Αυτή η προσπάθεια με παρατήρηση μέσα στην αφηρημένη σκέψη (θεωρητική και ορθολογική) δεν είναι περισσότερο φανταστική, από την παρατήρηση με τα μάτια σε αποσπα-

σμένα πράγματα. **Η μεσολάβηση της αφηρημένης σκέψης είναι αναπόφευκτη και απαραίτητη για ν' αντιληφθούμε, να προσδιορίσουμε και να ξεχωρίσουμε σχέσεις μεταξύ των πραγμάτων και διαδικασίες.** Ιδιαίτερα όταν στην επιστημονική γνώση εμπλέκονται δυσνόητοι φραστικοί όροι ή ειδικοί όροι που εκφράζουν σπάνια, ιδιαίτερα και αόρατα φαινόμενα (π.χ. γεύση σωματιδίου, κυματοσυνάρτηση). Η αφηρημένη σκέψη είναι απαραίτητη για τη σαφή περιγραφή και για την ερμηνεία των φαινομένων, όσο και τα μαθηματικά, και έτσι, με τη φαντασία ξεκινάει η παρατήρηση των φαινομένων (επιλεκτικά, διχαστικά και με αφαίρεση) ακόμα και στην επιστημονική έρευνα.

Οι ερευνητές συχνά χρησιμοποιούν τη φράση "*ξυράφι ή λεπίδα του Όκαμ*"<sup>39</sup> για να υποδηλώσουν σε γενικές γραμμές, ότι η απλούστερη θεωρία, η θεωρία με τα λιγότερα βήματα της σκέψης και τις λιγότερες απαιτήσεις είναι προτιμότερη (κάτι σαν αρχή της οικονομίας), όταν η πιο πολύπλοκη θεωρία δεν προσφέρει τίποτε περισσότερο στη γνώση μας. Στην περίπτωση της φυσικής ερμηνείας για ένα πλήρες και σταθερό Σύμπαν, η κοσμολογική θεωρία ξεκίνησε και αποδεικνύει ότι μπορεί να ξεκινήσει με τις πιο απλές (και γενικές) ανθρώπινες σκέψεις και από τις πιο συνηθισμένες παρατηρήσεις και χωρίς να βασιστούμε σε προηγούμενες θεωρίες. Αυτό που χρειάζεται να αποδειχτεί είναι μέχρι που μπορεί αυτή η φυσική ερμηνεία να φτάσει και τι μπορεί να επιτύχει, που δεν το πέτυχαν οι πιο πολύπλοκες θεωρίες. Δεν θα περιοριστούμε σε μερικές μαθηματικές σχέσεις, σε εξισώσεις και σε μαθήματα της γνωστής φυσικής σταματώντας έτσι την ερευνητική σκέψη και μένοντας ευχαριστημένοι από μερικές απαντήσεις, που δεν αμφισβητούνται. Θα εξαντλήσουμε τη θεωρητική παρατήρηση και τις συνέπειες από τη θεωρητική σύνδεση των φαινομένων που ερευνούμε, χωρίς όργανα και πειράματα, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις λαμβάνοντας υπόψη τις μετρήσεις

---

39 Occam's Razor. Η παραπλήσια αυτή λογική σκέψη (να μην προσθέτουμε περισσότερες υποθέσεις ή απόψεις από όσες είναι απαραίτητες) αποδίδεται σε έναν Άγγλο φιλόσοφο και φραγκισκανό μοναχό του 14ου αιώνα, τον Γουλιέλμο του Όκαμ.

και τις παρατηρήσεις, που έχουν καταγραφεί και επιβεβαιωθεί από άλλους ερευνητές.

Ο ειδικός, ο οποίος απαιτεί από την αρχή τη σαφήνεια και πιο συγκεκριμένες παρατηρήσεις και ακριβώς στη γλώσσα που έχει μάθει καλά, συχνά νομίζει ότι διορθώνει και ότι βρίσκει ένα λάθος. Ενώ αυτό που κάνει και δεν το αντιλαμβάνεται είναι να κόβει τη σχέση "γέφυρα" μεταξύ όμοιων φαινομένων και τη κατανόηση που πολλές φορές δεν μπορεί να επιτευχθεί από τις πρώτες σειρές μιας θεωρίας. Όταν, για παράδειγμα, μιλάμε για την κυκλική κίνηση για να υποδηλώσουμε γενικά μια ομάδα κινήσεων, οι οποίες δεν είναι ευθύγραμμες ούτε τεθλασμένες, αλλά αυτές οι κινήσεις προσεγγίζουν το σχήμα του κύκλου ή επαναλαμβάνονται με σταθερά χρονικά διαστήματα. Ο ειδικευμένος θα πει με την πρώτη ευκαιρία: "Λάθος, δεν είναι κυκλική κίνηση, είναι ελλειπτική". Αυτή η ακρίβεια στη σκέψη προκαλεί ένα αρνητικό λάθος: Με την απόρριψη της κυκλικής κίνησης, χωρίς δεύτερη σκέψη, κάνει το λάθος να αποκόψει και να αποσυνδέσει σαν τελείως διαφορετικά δύο παρόμοια φαινόμενα ή δύο φαινόμενα, τα οποία συνδέονται με ένα τρίτο κοινό φαινόμενο, ή αυτά ρυθμίζονται με τις ίδιες σχέσεις λίγο τροποποιημένες. Έτσι κάπως έχουν καταφέρει να περιγράψουν ξεχωριστά, αποσπασμένα και με τυχαίες παρατηρήσεις τα πιο γενικά φαινόμενα, και οι σχέσεις που αυτά έχουν μεταξύ τους μένουν κρυμμένες, και μετά συνοψίζονται σε εντελώς διαφορετικές εκφράσεις (της γλώσσας μας).

Ορίστε ένα ακραίο παράδειγμα: Η έκρηξη ενός άστρου είναι ένα τελείως διαφορετικό φαινόμενο από την οργή ενός ανθρώπου. Μάλιστα, για τον τρόπο που έχουν μάθει να σκέφτονται στην επιστήμη, αυτά είναι φαινόμενα πιο άσχετα από όσο ένας αγράμματος άνθρωπος θα σκεφτόταν. Το πρώτο είναι φαινόμενο που ερευνά η αστροφυσική, ενώ το δεύτερο το ερευνά η *ψυχολογία*. Για τον φιλόσοφο και για τον ποιητή, η φράση "*τελείως διαφορετικά φαινόμενα*" δεν εκφράζει επακριβώς την πραγματικότητα. Ο φιλόσοφος μπορεί να παρατηρήσει αμέσως, ότι τα δύο φαινόμενα που είπαμε έχουν κάποια ομοιότητα. Παρατηρεί το γενι-

κό γνώρισμα των δυο διαφορετικών φαινομένων, το οποίο είναι μια βίαιη αντίδραση, μια διεργασία εκτόνωσης που προκαλείται, όταν εφαρμόζονται δυνάμεις που διαταράσσουν μια κατάσταση ισορροπίας. Αν το σκεφτεί περισσότερο, πιθανό να καταλήξει και στο συμπέρασμα ότι ο άνθρωπος και το άστρο αποτελούνται από το ίδιο υλικό...

Αυτή η απόφαση που πηγάζει από τη συνήθεια και προσδιορίζει καθαρά το λάθος από το σωστό στην Επιστήμη, χωρίς κανένα περιεχόμενο δισταγμού και συνήθως με τη συνοδεία φράσεων όπως "αποκλείεται", "ουδεμία σχέση", "αδύνατον", "εκτός θέματος", σε αντίθεση με το λογικό δισταγμό που συχνά εκφράζουμε με λέξεις όπως "ναι, αλλά", "κατά πάσα πιθανότητα", "δεν αποκλείεται", αυτή η σαφήνεια βάζει εμπόδια στην επιστημονική έρευνα και διαστρέφει τον προορισμό του εκπαιδευτικού συστήματος για μαθητές με δημιουργική και ερευνητική σκέψη. Όμοια και γενικότερα, οι πιο ώριμοι άνθρωποι αποθαρρύνουν τις ασυνήθιστες προσπάθειες των νεώτερων και προσπαθούν να τους επιβάλλουν τις δικές τους συνήθειες και τις δικές τους αξίες. Η ακαμψία δεν εμφανίζεται μόνο στα σώματα, εμφανίζεται και στην σκέψη. Και όπως η ανελαστικότητα στα υλικά σώματα δεν είναι πάντα επιθυμητή, έτσι και στη σκέψη πολλές φορές προκαλεί δυσκολίες και κολλήματα. Η απαίτηση των ανθρώπων να γνωρίζουν με απόλυτη ακρίβεια τα πράγματα και να περιχαρακώνουν τα νοήματα στις λέξεις δεν είναι πάντοτε απαραίτητη και χρήσιμη. Πρώτα απ' όλα, διότι δεν είναι όλα τα πράγματα μετρήσιμα ή εύκολα μετρήσιμα, ώστε να μη κάνουμε λάθη στη διαδικασία της μέτρησης. Κάπως έτσι συμβαίνει και με την παρατήρηση μιας μικρής απόκλισης από τον κανόνα και τότε μερικά άτομα βιάζονται να δηλώσουν κάπως αντιδραστικά ή με φιλοδοξία, ότι ο κανόνας ανατράπηκε και όχι ότι διορθώθηκε. Από την άλλη πλευρά, όμως, πώς θα διορθώσεις και θα συμπληρώσεις τη γνώση και πώς θα πλησιάσεις σε νέες ανακαλύψεις και πώς θα προχωρήσεις πιο γρήγορα, αν όλα όσα σκέφτεσαι είναι η επανάληψη και η επιβεβαίωση των γνωστών; Έτσι η έρευνα εμποδίζεται αντί να προχωράει και πρυτανεύει το δόγμα, ότι μόνο με την εφαρμογή και τη χρησιμοποίηση των γνωστών επιστημονικών κατα-

κτήσεις μπορούμε να προχωρήσουμε πιο πέρα ή να κατανοήσουμε. Μια αξίωση σε αντίθεση με την προσωπική εμπειρία των ανθρώπων, έτσι όπως συνήθως δημιουργούνται οι απαιτήσεις όταν φανταζόμαστε την πραγματικότητα με τα αφηρημένα πρότυπά μας, όταν αφαιρούμε τις διαφορές και τις περιπτώσεις που δεν ταιριάζουν στον κόσμο της φαντασίας μας. Αν ήταν αλήθεια ότι η έρευνα προχωράει μόνο με τη γνώση και τη λογική, αυτό θα σήμαινε ότι η αποτελεσματικότητα της έρευνας και της σκέψης επιτυγχάνεται μόνο με διανοητική αιτιοκρατία, δηλαδή με σκέψεις που η μία ακολουθεί την άλλη με συνέπεια, χωρίς κενά και χωρίς λάθη, όπως στα μαθηματικά και καθόλου τυχαία!

Όταν δύο ιδιοκτήτες απειλούν ο ένας τον άλλο γιατί διεκδικούν ένα ασήμαντο κομματάκι γης. Όταν ο νικητής ενός αθλήματος αμφισβητείται από μια λεπτομέρεια στην ακρίβεια της μέτρησης. Όταν ο διάλογος μεταλλάσσεται σε ασυνεννοησία από την αδυναμία να ανεχτούμε μια απόκλιση στο νόημα μιας λέξης. Όταν η δικαιοσύνη δεν αποδίδεται και η απονομή της καθυστερεί επειδή διαφωνούν στο νόημα ενός όρου ή στην ερμηνεία ενός νόμου ή επειδή δεν τηρήθηκε η προβλεπόμενη τυπική διαδικασία. Όταν η επιστημονική έρευνα μένει πίσω επειδή ο διαχωρισμός των φαινομένων δεν αφήνει περιθώριο για να σκεφτούμε έξω από την οικεία περιοχή που σπουδάσαμε. Όταν οι ιστορικοί διαφωνούν γιατί δεν αναγνωρίζουν την ίδια αιτία ενός γεγονότος και προσπαθούν να ξεχωρίσουν την αφορμή από την αιτία. Όταν οι ειδικευμένοι καθορίζουν οπωσδήποτε μια αιτία ή μια αρχή στη ροή ορισμένων εξελίξεων και αφήνουν έξω από τη σκέψη τους την αιτία της αιτίας. Όταν πρέπει να εφαρμόσουμε ακριβώς τις οδηγίες και τις προδιαγραφές στην έρευνά μας προκειμένου να πάρουμε ένα πιστοποιητικό, αλλά η καινοτομία μας δεν “σέβεται” τα καθορισμένα όρια. Όταν η επιστημονική ανακάλυψή μας δεν συμφωνεί με προηγούμενες αναμφισβήτητες θεωρίες. Όταν μπορούμε να πλησιάσουμε σε απαντήσεις διαχρονικών ερωτημάτων και εμείς αντιθέτως απορρίπτουμε όλες τις αναπόδεικτες εκδοχές σαν να ήταν το ίδιο απίθανες, μέχρι του σημείου να θεωρούμε άχρηστη τη γνώση των πιθανών εκδοχών και των ερωτημάτων, επειδή δεν έχουμε βρει

αποκλειστικά μια απάντηση και μια αναμφίβολη λύση. Αυτά είναι μερικές περιπτώσεις, άλλοτε αστείες και άλλοτε τραγικές, από την εφαρμογή του δόγματος, ότι πρέπει πάντοτε να γνωρίζουμε (ή να δρούμε) με απόλυτη ακρίβεια. Η παρατήρηση ότι τα χημικά στοιχεία εμφανίζουν ορισμένες ιδιότητες με μια περιοδική σειρά κατάταξης, διότι αποτελούν συνθέσεις του αρχικού ατόμου του υδρογόνου αμφισβητήθηκε από τον επιστήμονα, ο οποίος προσδιόρισε με ακρίβεια τα ατομικά βάρη τους. Βρήκε, ότι τα περισσότερα ατομικά βάρη δεν είναι ακριβώς ακέραια πολλαπλάσια. Ολόκληρο βιβλίο θα μπορούσε να γραφτεί με τέτοια παραδείγματα πλάνης που προήλθε από την απαίτηση για ακρίβεια στη γνώση και στη μέτρηση.

Όμως υπάρχουν οι περιπτώσεις που δεν μπορούμε ούτε χρειάζεται να γνωρίσουμε με απόλυτη ακρίβεια και αυτή η συνηθισμένη διαπίστωση εφαρμόζεται από τους απλούς ανθρώπους στην καθημερινή ζωή τους, αλλά μέχρι στην τεχνολογία. Οι μέθοδοι συμπίεσης της πληροφορίας στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και στις ψηφιακές τηλεπικοινωνίες είναι απαραίτητες και χρήσιμες και λύνουν πολλά προβλήματα, με την ελάττωση της ακρίβειας και με την αφαίρεση ενός μέρους πληροφοριών. Αλλά και όποιος γνωρίζει από τεχνολογία γνωρίζει, ότι η επιλεκτικότητα απαιτεί μείωση του εύρους ζώνης, όπως και αντιστρόφως, κατά παρόμοιο τρόπο, που στη γνωσιολογία, το εύρος μιας έννοιας ελαττώνει το βάθος της. Οι στατιστικοί υπολογισμοί αποτελούν αντικείμενο της επιστήμης. Στη Στατιστική επιστήμη αναπτύσσονται μέθοδοι και μαθηματικά εργαλεία για τον ακριβέστερο υπολογισμό σε κάθε περίπτωση όπου είναι αδύνατο ή ασύμφορο να γνωρίσουμε ολοκληρωμένα. Όμως, ποιος δεν έχει κάνει σε συνθήκες πίεσης ένα βιαστικό υπολογισμό ή δεν βασίστηκε στην γρήγορη εκτίμηση ενός μέσου όρου, επειδή χρειάστηκε για να σκεφτεί σωστά και στη σωστή στιγμή... και πόσες φορές κάποιοι μελετητές απόδειξαν ή έφτασαν σχεδόν στο ίδιο αποτέλεσμα μετά από πολύ χρόνο. Στη φύση θα παρατηρήσουμε ότι η έλλειψη ακρίβειας είναι ο κανόνας και μάλιστα επιτυγχάνεται με την ακρίβεια των μαθηματικών,



όπως στα λεγόμενα *φράκταλ*<sup>40</sup>. Ακόμα και ο *αριθμός π* που εκφράζει μια θεμελιώδη σχέση της φύσης σε περιοδικές και κυκλικές διεργασίες έχει αμέτρητα δεκαδικά ψηφία. Η θερμότητα είναι επίσης ένα παγκόσμιο φαινόμενο καθοριστικό για τις εξελίξεις του κόσμου και για την εμφάνιση της ζωής, αν και παράγεται από τις μικροσκοπικές αποκλίσεις και με τις τυχαίες κινήσεις σε ένα μεγάλο πλήθος σωματιδίων, και όλες αυτές οι κινήσεις δεν μπορούν να μετρηθούν ξεχωριστά. Ας αφήσουμε, λοιπόν, τους εντυπωσιασμούς με την απόλυτη ακρίβεια, γιατί αυτή όχι μόνο δεν είναι πάντα κάτι χρήσιμο και απαραίτητο, αλλά αντιθέτως ανεπιθύμητη, παραπλανητική και καταστροφική μπορεί να είναι, ευρύτερα στη ζωή και μέχρι για την επιστημονική έρευνα. Καταστροφική και αποθαρρυντική τόσο για την ερευνητική σκέψη ενός προσώπου, όσο και στην αξιοποίηση μιας γραπτής εργασίας από την παγκόσμια κοινότητα, όταν αυτή η εργασία αποκλείεται από την ανάγνωση, επειδή δεν διατυπώθηκε με τις λεπτομερείς προδιαγραφές μιας επιτροπής αξιολόγησης. Το δόγμα, ότι η έρευνα προχωράει μόνο με τη γνώση, τη λογική και την ακρίβεια της σκέψης υψώνει ένα τείχος απέναντι σε ολόκληρη την κοινωνία και όχι μόνο σε λίγους ιδιόρρυθμους ερευνητές. Έτσι, περνάει απαρατήρητο το γεγονός, ότι οι όροι και οι απαιτήσεις με τα οποία η επιστημονική έρευνα συμβιβάζεται και οι όροι που επιβάλλονται σε μια έρευνα για να αναγνωριστεί ως επιστημονική και για να προκαλέσει αυτή το ενδιαφέρον, αυτοί οι όροι με τους οποίους υποτίθεται ότι η επιστήμη προστατεύεται και ότι εξασφαλίζεται η σοβαρότητα της έρευνας αποτελούν συχνά εμπόδιο στην πρόοδο και στην έρευνα. Κατά τον ίδιο ακριβώς τρόπο, που οι νόμιμες διαδικασίες, οι κανονισμοί και το μοίρασμα των υπηρεσιών (λ.χ. γραφειοκρατία) αποτελούν πολλές φορές μία απίστευτη δυσκολία για να εξυπηρετηθεί γρήγορα και αποτελεσματικά ένας αδικημένος πολίτης, ακόμα και για να σωθεί μία ανθρώπινη ζωή που κινδυνεύει. Ο ερευνητής πρέπει να σκέφτεται κρυφά και μόνος του

---

40 Fractal είναι μια πολύπλοκη μορφή ή σχέδιο που αναπαράγεται όμοια από μικρές διαστάσεις, και καθώς αυτή η μορφή μεγεθύνεται εμφανίζονται λεπτομέρειες, οι οποίες προηγουμένως δεν ήταν ορατές.

σαν φιλόσοφος, ως άνθρωπος με φαντασία και με υποψίες. Είναι προτιμότερο... ν' αποφεύγει να μιλήσει δημόσια ως επιστήμονας μέχρι να εξασφαλίσει, ότι η έρευνά του θα γίνει αποδεκτή και σύμφωνα με τους όρους που χρησιμοποιούν όλοι οι επιστήμονες. Στην κοινωνία προέχει να μάθουμε να προσφέρουμε υπηρεσίες και εργασία χωρίς χρονοτριβή, χωρίς λάθη και να μην εκθέτουμε το όνομά μας, κάτι που μπορεί να μας στοιχίσει πολλά σε χρήματα και σε συνεργασίες!<sup>41</sup>

Αυτές οι "μοναχικές" σκέψεις θυμίζουν μια ακόμα φλύαρη φιλοσοφική θεωρία και απαιτούν καλή μνήμη και προσεκτική σκέψη επί των σκέψεων. Ο αναγνώστης ίσως δεν έχει αντιληφθεί τη σπουδαιότητα, τη συνέπεια και την ευστοχία των πρώτων σκέψεων της κοσμολογικής θεωρίας. Στην εποχή μας χρειάζονται πιο φανερά στοιχεία, επιτυχείς προβλέψεις, έλεγχος της ερμηνείας με τα μαθηματικά εργαλεία και **δημιουργική σύνδεση με όσα είναι ήδη καλά γνωστά στην Επιστήμη**. Ο απαιτητικός αναγνώστης και ο ερευνητής, που έχει σοβαρούς λόγους να απαντήσει στις απορίες του, δεν θέλει να πέσει θύμα μιας αληθοφανούς ή μη ελέγξιμης θεωρίας και να χάσει τον πολύτιμο χρόνο του. Γι' αυτό, χρειάζεται οπωσδήποτε να εισαχθούν πληροφορίες και όροι της φυσικής, με τα οποία εκείνος είναι εξοικειωμένος. Όμως και αντιστρόφως, έχουμε παρατηρήσει θεωρητικά και διατυπώσει ορισμένες σχέσεις των φυσικών φαινομένων και διαδικασίες, τα οποία χρειάζεται να μεταφέρουμε και να τα συνδέσουμε με τα φαινόμενα όπως περιγράφονται από τη γνωστή φυσική. Επειδή η φυσική ερμηνεία του Ολοκληρωμένου και

---

41 Με τις προηγούμενες παρατηρήσεις για τη βιαστική απόρριψη και άρνηση σχέσεων από τους ειδικευμένους, δεν θέλω να καλλιεργήσω γενικότερα την αμφιβολία, ούτε να στηρίξω την αντίθετη άποψη, ότι πρέπει να ακούμε οποιαδήποτε πληροφορία και θεωρία με την ίδια πιθανότητα αλήθειας. Συμπληρώστε στην προηγούμενη παρατήρηση για την "απόλυτη ακρίβεια", ότι είναι το ίδιο συνηθισμένο να ακούμε τρελές και αβάσιμες απόψεις και για ανύπαρκτα πράγματα και απαρατήρητες σχέσεις χωρίς καμία έρευνα: με την αξίωση ότι δεν πρέπει να απορρίπτουμε βιαστικά, αλλά να έχουμε μεγάλη ανοχή

ταυτόχρονου Σύμπαντος έχει ξεκινήσει με τις πιο απλές (και γενικές) σκέψεις και τις πιο συνηθισμένες παρατηρήσεις, γι' αυτό συμβαίνει αυτή η απλούστερη φυσική ερμηνεία να βάξει στη σωστή σειρά την έρευνα και να συνδέει μεταξύ τους φυσικές ποσότητες που βρίσκονται χαμένες μέσα στον όγκο των παρατηρήσεων και των λεπτομερειών της γνωστής φυσικής. Η πρώτη επαφή της φιλοσοφικής ερμηνείας με τη μαθηματική λογική είναι η εισαγωγή των ελάχιστων και των μέγιστων ορίων και η προσθήκη στα σύμβολα πολλών φαινομένων του δείκτη **min** και **max** αντίστοιχα. Όπως θα επαναλάβουμε, οι κορυφαιοί φυσικοί των δεκαετιών που πέρασαν δεν έκαναν τις πιο απλές σκέψεις και δεν έθεσαν τα πιο φανερά ερωτήματα, πριν να θέσουν ερωτήματα για πιο σύνθετα φαινόμενα, πριν αναζητήσουν λύσεις σε πιο πολύπλοκα προβλήματα και πριν σνομπάρουν τη φιλοσοφική σκέψη.

Αυτή η σύνδεση των γενικών σκέψεων με τη γνωστή φυσική - την οποία μπορούμε να τη φανταστούμε σαν μια ακόμα ιστορική συνάντηση της Φιλοσοφίας με τη Φυσική και ιδιαίτερα με τα Μαθηματικά -, αποτελεί μια γόνιμη πρόκληση για την ανάπτυξη και την αποσαφήνιση της νέας κοσμολογικής θεωρίας και ανοίγει νέους δρόμους στη θεωρητική έρευνα. Τονίζεται και πάλι για να μη χρειαστεί να το επαναλάβουμε πολλές φορές, η διερεύνηση για τη μαθηματική έκφραση της κοσμολογικής θεωρίας και η ανάμειξη της γνωστής φυσικής δεν είχαν σκοπό να αντικαταστήσουν τις σκέψεις και τις προτάσεις, οι οποίες με λογική σειρά και με το καθημερινό λεξιλόγιο συγκροτούν τη φυσική περιγραφή και την ερμηνεία των φαινομένων. Γι' αυτό θα εισάγουμε μόνο τις πιο απλές σχέσεις και τις πληροφορίες εκείνες που αποτελούν τα πρώτα βήματα για τη μαθηματική έκφραση της φυσικής ερμηνείας, που βοηθούν τις δικές μας σκέψεις και την απλούστερη διατύπωση της θεωρίας. Εδώ δεν θα χρησιμοποιήσουμε προχωρημένα μαθηματικά και φυσική, που απαιτούν εκπαίδευση άνω του σχολικού επιπέδου. Για τον ίδιο λόγο, η επιλογή ήταν σκόπιμη (φιλοσοφική, θα μπορούσαμε να πούμε) και επιδιώχτηκε ώστε οι μαθηματικές σχέσεις να συμβολίζουν ή να αντι-

στοιχούν αμέσως στα φαινόμενα που έχουμε μέσα στη σκέψη μας, να απλοποιηθούν και να είναι ισοδύναμες με τις πιο πολύπλοκες σχέσεις, όπου ήταν δυνατό. Βεβαίως, με την προσοχή μήπως χάσουμε το πέρασμα σε μια νέα σημαντική σχέση. Ακόμα και τα πολλά υψωμένα τετράγωνα, οι ρίζες στους τύπους, οι φανταστικοί αριθμοί, αν και μαθηματικά σωστά και με σωστά αποτελέσματα θεωρήθηκαν ύποπτα για να καλύπτουν τη φυσική ερμηνεία που συνοψίζουν οι τύποι, ξεκινώντας μάλιστα από τις θεμελιώδεις φυσικές σταθερές. Για παράδειγμα η σχέση  $h=c^3 \cdot \lambda_{pl}^2 / G$  είναι ισοδύναμη με τη σχέση  $h=M \cdot c \cdot \lambda_m$ . Οι πληροφορίες που θα χρησιμοποιήσουμε από τη γνωστή φυσική δεν έχουν μόνο το σκοπό να αναπτυχθεί η κοσμολογική θεωρία. Χρειάζονται ώστε οι γενικές παρατηρήσεις για την ύπαρξη των ορίων να διατυπωθούν πιο συγκεκριμένες και για να παρακολουθήσουμε με αριθμητικούς υπολογισμούς, πώς τα φαινόμενα μεταβάλλονται με την ύπαρξη των ορίων και ποιες σχέσεις τα συνδέουν. Σε πολλές περιπτώσεις θα βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα ανεξάρτητα από την ακρίβεια των αρχικών ποσοτήτων που θα χρησιμοποιήσουμε.

◀ Ο ρόλος των μαθηματικών στην έρευνα και στην Επιστήμη είναι γνωστός και αποτελεί ένα από τα ζητήματα που θα μπορούσαμε να γράψουμε σε ένα ξεχωριστό βιβλίο, μαζί με το γενικότερο ζήτημα τι είναι γνώση και πώς σκεφτόμαστε. Δυο-τρεις παρατηρήσεις εδώ πολύ σύντομα για τη σχετικότητα της χρησιμότητας, επειδή η παρουσία ή η απουσία των μαθηματικών σχέσεων και των διαγραμμάτων στην επιστήμη φανερώνει αμέσως, χωρίς δισταγμό, την πιθανότητα για αξιόπιστη γνώση και αποθαρρύνει ή ενθαρρύνει την αμφισβήτηση. 1) Η έννοια της χρησιμότητας μπορεί να αποδοθεί σε οτιδήποτε υπάρχει, αφού κάθε τι που μεσολαβεί για να παραχθεί γενικά ένα αποτέλεσμα ή ένα έργο είναι κατά κάποιο τρόπο (προβλέψιμο ή απρόβλεπτο) χρήσιμο. **Δεν αρκεί να πούμε για κάτι ότι είναι χρήσιμο, αλλά χρειάζεται να πούμε ακόμα πόσο συχνά, σε τι και σε ποιες περιπτώσεις είναι χρήσιμο.** Φανταστείτε να κάναμε το σπίτι φαρμακείο με τη γενική διαπίστωση,

ότι οι πιθανές ασθένειες που θα περάσουμε είναι πολλές. 2) Έπειτα, η λέξη "μαθηματικά", όπως όλες οι λέξεις όταν χρησιμοποιούνται γενικά, εκφράζει ένα τεράστιο σύνολο μαθηματικών σχέσεων, το οποίο είναι χωρισμένο σε κεφάλαια και επίπεδα δυσκολίας και με συστηματική ανάπτυξη. Όταν λοιπόν λέμε ότι τα μαθηματικά είναι σημαντικά για την έρευνα, αυτό είναι το ίδιο όπως αν πούμε, η επιστήμη των ηλεκτρονικών είναι σημαντική για την έρευνα ή η ιατρική για την υγεία. Όμως, αυτό δεν σημαίνει ότι για κάθε έρευνα, σε όλες τις περιπτώσεις, θα χρειαστεί να γνωρίζουμε ή να χρησιμοποιήσουμε το σύνολο μιας επιστήμης. Δηλαδή, ένας γυναικολόγος, ο οποίος είναι γιατρός δεν χρειάζεται να γνωρίζει το σύνολο της ιατρικής επιστήμης ή το ίδιο καλά, για να σκεφτεί σωστά και να ερευνήσει αποτελεσματικά ως γυναικολόγος. Έτσι και τα μαθηματικά, δεν χρειάζονται στο σύνολό τους ανεξάρτητα από την περίπτωση που θα χρειαστούν. Διαφορετικά μαθηματικά θα χρειαστούμε σαν λογιστές, διαφορετικά μαθηματικά για να ρυθμίσουμε την καθημερινή μας ζωή, διαφορετικά για να σχεδιάσουμε ένα προϊόν και διαφορετικά για να φιλοσοφήσουμε. Αυτή η σχετική χρησιμότητα και η δυνατότητα να μη χρειαζόμαστε το σύνολο μιας επιστήμης για επιμέρους σκέψεις και προσπάθειες δεν αποκλείει πάλι την περίπτωση να επιτύχουμε κάτι περισσότερο, όταν γνωρίζουμε το σύνολο μιας επιστήμης.

Με την ίδια λογική υπάρχει όλο το Σύμπαν. Τα πράγματα για να υπάρχουν χρειάζονται πιο άμεσα ορισμένα άλλα πράγματα, αν και όλα τα πράγματα του κόσμου δεν είναι τελείως άσχετα μεταξύ τους (πιο έμμεσα). Έτσι κι εμείς ζούμε με τεράστια άγνοια του κόσμου, αλλά παρ' όλη την άγνοιά μας έχουμε τη γνώση και τη σκέψη που μας χρειάζονται για να επιβιώσουμε. Δεν χρειαζόταν να γεννηθούμε με πλήρη γνώση του κόσμου για να ζήσουμε! Η μαθηματική ακρίβεια και η πιο μικρή λεπτομέρεια στη φύση φαίνονται απαραίτητα και είναι λογικά αν σκεφτούμε, ότι ο κόσμος είναι απίθανα μεγάλος, πολύπλοκος και ανεξάντλητος και ωστόσο αυτός πρέπει να παραμένει δημιουργικός, ενωμένος, να διατηρεί τους νόμους του, να δίνονται οι ευκαιρίες για χρονικά διαστήματα ισορροπίας και γενικά να μπορούν ένας αφάνταστος αριθμός πραγμάτων να

συνυπάρχουν δημιουργικά, παρά τις πολλές διαφορές τους. Στις δικές μας δράσεις και για τους δικούς μας σκοπούς, η ακρίβεια και ο υπολογισμός δεν είναι πάντοτε απαραίτητα, ενώ σε μερικές περιπτώσεις η έλλειψη ακρίβειας μπορεί να μας εξυπηρετεί. “Δεν είμαι ο Θεός για να χρειάζομαι τέτοια γνώση, ούτε ο αποκλειστικός σχεδιαστής μιας τόσο πολύπλοκης κατασκευής!” θα μπορούσαμε να πούμε. Θα χρειαστεί να μιλήσουμε ξανά γενικά για τα ζητήματα της χρησιμότητας, της γνώσης και για την ανθρώπινη σκέψη.

Τα πρώτα βήματα για την ανεύρεση σχέσεων της γνωστής φυσικής στην άγνωστη κοσμολογική θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου και της Σχετικότητας της Ενέργειας και για την ανάπτυξη αυτής της θεωρίας:

- Συγκέντρωση αρχικών πληροφοριών για τις αριθμητικές τιμές διαφόρων μεγεθών και ποσοτήτων.
- Γνώση και μετατροπή των μονάδων για τη σωστή επιλογή.
- Εξοικείωση με τους βασικούς τύπους και τους υπολογισμούς.

Αν ο αναγνώστης τυχαίνει να έχει το σχολικό επίπεδο γνώσεων της φυσικής, τότε είναι μια ευκαιρία να φρεσκάρει τις γνώσεις του. Αν είναι νεότερος σε ηλικία και του αρέσει, τότε είναι μια ευκαιρία να εξασκηθεί. Αν όμως, ο αναγνώστης δυσκολεύεται, τότε δεν χρειάζεται να κολλήσει σε ορισμένους τύπους και στους υπολογισμούς. Μπορεί να παρατηρήσει την απλή σχέση των φαινομένων όπως συνοψίζεται με τα σύμβολα και να προχωρήσει. Οι υπολογισμοί που συμπεριλαμβάνονται πιο πέρα στην πραγματεία μπορούν να επαναληφθούν εύκολα, ακόμα και από κακούς μαθητές και θα διευκολύνουν την κατανόηση των απλών τύπων της φυσικής, που θα εισαγάγουμε και θα χρησιμοποιήσουμε. Δεν πρέπει να προκαλέσουν αποθάρρυνση στον αναγνώστη. Άλλωστε, είπαμε, ότι η θεωρία έφτασε μέχρι εδώ και διατυπώθηκε με συνηθισμένες σκέψεις και με ολοκληρωμένες προτάσεις και όχι από μαθηματικούς υπολογισμούς!

Φυσικά μεγέθη, βασικές μονάδες και διαστάσεις που θα συναντήσουμε

Φυσ. μέγεθος	Γινόμενο ή πηλίκο	Μονάδα	Συμβολισμός
Μήκος	-	m (μέτρο)	l, d, λ
Χρόνος - Περίοδος	$1/f$	sec (δευτερόλ)	t, T
Συχνότητα	Ρυθμός μεταβολής	1/sec = Hertz	f, n, ω
Επίπεδη γωνία	Μήκος τόξου = Ακτίνα του	m / m = rad	°
Επιφάνεια	Μήκος <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	s
Όγκος	Μήκος <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	V(olume)
Ταχύτητα	Μήκος / Χρόνος	m/s	v, u
Μάζα	Δύναμη/ Επιτάχυνση	kg (χιλιόγραμμα)	m, M
Επιτάχυνση/Επ	Μήκος / Χρόνος <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	±a
Ορμή	Μάζα × Ταχύτητα	m × v = kg m /s	p
Δύναμη	Μάζα × Επιτάχυνση	m × a = kg m /s <sup>2</sup>	N (Newton), F
Έργο - Ενέργεια	Δύναμη × Μήκος	N × m = kg m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	J (Joule), E
Ισχύς	Έργο / Χρόνος	J/s = kg m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>	W (Watt), P
Στροφορμή ή (γωνιακή ορμή)	Μάζα × Ταχύτητα × Ακτίνα	kg m <sup>2</sup> /s	L
Πίεση	Δύναμη / Επιφάνεια	N/m <sup>2</sup>	Pa (Pascal)
Πυκνότητα	Μάζα / Όγκος	kg/m <sup>3</sup>	-
Ειδικό βάρος	Δύναμη / Όγκος	N/m <sup>3</sup>	-
Ηλεκτρικό ρεύμα	Coulomb / s	A (Amper)	A, i
Διαφορά δυναμικού	Joule / Coulomb	V=( kg m <sup>2</sup> )/A s <sup>3</sup> =J/A s	V (Volt)
Αντίσταση ηλεκτρική	Τάση / Ρεύμα = V/I	Ω=(kg m <sup>2</sup> )/A <sup>2</sup> s <sup>3</sup>	R, z
Αγωγιμότητα	Ρεύμα / Τάση = I/V	S=(s <sup>3</sup> A <sup>2</sup> )/ kg m <sup>2</sup>	S (Siemens)

Η πρώτη επαφή της φιλοσοφικής ερμηνείας με τη μαθηματική λογική είναι η εισαγωγή των ελάχιστων και των μέγιστων ορίων και η προσθήκη στα σύμβολα πολλών φαινομένων του δείκτη **min** και **max** αντίστοιχα. Επομένως, όταν θα βλέπουμε αυτό τον δείκτη στα γνωστά σύμβολα, θα καταλαβαίνουμε ένα μέγεθος ή μια ποσότητα την οποία θεω-

ρούμε φυσική σταθερά ή μέγεθος σε μια οριακή τιμή και από το οποίο προκύπτουν σχέσεις εξάρτησης. Τα σύμβολα με αυτόν τον δείκτη **min** και **max** επιτρέπουν την έκφραση των σχέσεων και τη γενική χρήση των τύπων σε περίπτωση που τα άνω και κάτω όρια μεταβληθούν. Όπως λ.χ. η μέγιστη ταχύτητα του φωτός, η οποία υποδηλώνεται με το σύμβολο  $c$  ενώ εμείς μπορούμε να επιλέξουμε το συμβολισμό  $V_{\max}$  για μια μέγιστη ταχύτητα, χωρίς να την καθορίσουμε ακριβώς πόση είναι.

Για λόγους απλότητας σπάνια χρησιμοποιείται το σύμβολο της μεταβολής και του τμήματος  $\Delta$  και  $d$ , και χρειάζεται προσοχή για να μην πέσουμε σε παγίδα. Η ταχύτητα και η μάζα είναι από τα φαινόμενα στα οποία εδώ η κοσμολογική θεωρία εστιάζεται και τα συμβολίζουμε με τα κεφαλαία γράμματα  $V$  και  $M$ . Όμως προσοχή διότι με το ίδιο γράμμα  $V$  ίσως συναντήσουμε τον όγκο ή την ηλεκτρική τάση. Το ίδιο, χρησιμοποιούμε το κεφαλαίο  $M$  για τη μάζα για να την ξεχωρίσουμε από το μικρό σύμβολο της μονάδας του μήκους  $m$ , το οποίο ως κάτι θεμελιώδες εμφανίζεται πολύ συχνά.

Η πιο καθοριστική παρατήρηση και συνέπεια της φυσικής ερμηνείας ενός ολοκληρωμένου και σταθεροποιημένου Σύμπαντος είναι γενικά η ύπαρξη των περιοδικών φαινομένων, κοινών ιδιοτήτων και των ίδιων νόμων σε όλη τη φύση, αφού όλα τα πράγματα θεωρούνται ταχύτερες ταλαντώσεις ενέργειας σε μια σταθερή ποσότητα. **Τα περιοδικά φαινόμενα θα ήταν αδύνατα και τυχαία στη φύση, αν η κίνηση και η μεταβολή στη φύση δεν ρυθμιζόταν από σταθερά ελάχιστα και μέγιστα όρια.**



## ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΣΤΑ ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

$(\text{kg m}^2/\text{s}^2) / (\text{kg m/s}) = \text{m/s}$	$(\text{kg m}^2/\text{s}^2) / (\text{m/s}) = \text{kg m/s}$
ΕΝΕΡΓΕΙΑ / ΟΡΜΗ = ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ / ΤΑΧΥΤΗΤΑ = ΟΡΜΗ
$(\text{kg m/s}) \times (\text{m/s}) = \text{kg m}^2/\text{s}^2$	$(\text{kg m/s}) / (\text{m/s}) = \text{kg}$
ΟΡΜΗ $\times$ ΤΑΧ/ΤΑ = ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΟΡΜΗ / ΤΑΧΥΤΗΤΑ = ΜΑΖΑ
$(\text{kg m}^2/\text{s}^2) / \text{m} = \text{kg m/s}^2$	$(\text{kg m/s}^2) \times \text{m} = \text{kg m}^2/\text{s}^2$
ΕΝΕΡΓΕΙΑ / ΜΗΚΟΣ = ΔΥΝΑΜΗ	ΔΥΝΑΜΗ $\times$ ΜΗΚΟΣ = ΕΝΕΡΓΕΙΑ
$(\text{kg m/s}) / \text{s} = \text{kg m/s}^2$	$(\text{kg m/s}^2) \times \text{s} = \text{kg m/s}$
ΟΡΜΗ / ΧΡΟΝΟΣ = ΟΡΜΗ $\times$ ΣΥΧΝ. = ΔΥΝΑΜΗ	ΔΥΝΑΜΗ $\times$ ΧΡΟΝΟΣ = ΟΡΜΗ
$(\text{kg m/s}^2) \times (\text{m/s}) = \text{kg m}^2/\text{s}^3$	$(\text{kg m}^2/\text{s}^3) / (\text{kg m/s}^2) = \text{m/s}$
ΔΥΝΑΜΗ $\times$ ΤΑΧ/ΤΑ = ΙΣΧΥΣ	ΙΣΧΥΣ / ΔΥΝΑΜΗ = ΤΑΧ/ΤΑ
$(\text{kg m}^2/\text{s}^3) / (\text{kg m}^2/\text{s}^2) = 1/\text{s} = \text{Hz}$	$(\text{kg m/s}^2) / \text{kg} = \text{m/s}^2$
ΙΣΧΥΣ / ΕΝΕΡΓΕΙΑ = ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΔΥΝΑΜΗ / ΜΑΖΑ = ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ
$\text{Hz} \times \text{m} = \text{m/s}$	$(\text{m/s}) / \text{m} = 1/\text{s} = \text{Hz}$
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ $\times$ ΜΗΚΟΣ = ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ / ΜΗΚΟΣ = ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
$(\text{m/s}^2) / (\text{m/s}) = 1/\text{s} = \text{Hz}$	$(\text{m/s}) \times \text{Hz} = \text{m/s}^2$
ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ / ΤΑΧΥΤΗΤΑ = ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ $\times$ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ = ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ
$(\text{m/s}^2) / \text{Hz} = \text{m/s}$	$(\text{m/s}) / (\text{m/s}^2) = \text{sec}$
ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ / ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ = ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ / ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ = ΧΡΟΝΟΣ

• Χρήσιμες σημειώσεις για τον αναγνώστη ο οποίος δεν είναι καθηγητής φυσικής: Γενικά, η μέτρηση είναι η σύγκριση δύο ίδιων μεγεθών και η απαρίθμηση της διαφοράς τους. Αριθμητικά πρότυπα και συστήματα μονάδων μέτρησης, οι άνθρωποι έχουν δημιουργήσει από τα αρ-

χαία χρόνια, ανάλογα με τις ανάγκες τους, τις γνώσεις τους και τα τεχνικά μέσα που διέθεταν. Ιδιαίτερα σήμερα, όπου είναι ανάγκη όλοι οι άνθρωποι της Γης να μπορούμε να συνεννοηθούμε με την ίδια γλώσσα - τουλάχιστον για τα επιστημονικά ζητήματα -, τα πρότυπα για τη μέτρηση των μεγεθών έχουν καθοριστεί από διεθνείς και άλλους οργανισμούς. Ένα σύστημα μονάδων όπως είναι το σύστημα SI (*System International*) έχει γίνει κοινά αποδεκτό. Οι μονάδες μέτρησης ορίζονται άλλοτε με θεωρητικό υπολογισμό και άλλοτε με τη χρήση υλικών προτύπων και φυσικά θα μπορούσαν να επιλεγούν με διαφορετικό υπολογισμό και με διαφορετική σύγκριση.

- Οι δύο προηγούμενοι πίνακες με τα μεγέθη ορισμένων θεμελιωδών φαινομένων και με τις συνδυασμένες μονάδες της μέτρησής τους θα φανούν ιδιαίτερα χρήσιμοι για τον αναγνώστη, ο οποίος δεν είναι καθηγητής της φυσικής. Αν μάθουμε τις μονάδες μέτρησης αυτών των συνηθισμένων φαινομένων, τότε θα μπορούμε εύκολα να καταλάβουμε τους απλούς τύπους που θα συναντήσουμε στις επόμενες σελίδες και να ελέγξουμε το αποτέλεσμα των υπολογισμών. Θα βλέπουμε ποιες μονάδες διατηρούνται στο αποτέλεσμα, ποιες απαλείφονται, ποιες εμφανίζονται πολλές φορές (υψωμένες σε δύναμη) και αν οι μονάδες του αποτελέσματος μετρούν κάποιο από τα γνωστά μας φαινόμενα ή είναι θεωρητικές και μεταβατικές για την ολοκλήρωση ενός υπολογισμού.

- Πολλά από τα μεγέθη για να υπολογιστούν δεν είναι αρκετό να γνωρίζουμε το μέτρο τους. Τα μεγέθη που για να τα ορίσουμε πρέπει να γνωρίζουμε - εκτός από το μέτρο τους - τη διεύθυνση, τη φορά και το σημείο εφαρμογής τους, στη φυσική λέγονται *διανυσματικά*.

<●> Όπως είπαμε, ξεκινήσαμε να ερμηνεύουμε τη φύση σαν σύνολο από τα πιο γνωστά, τα πιο συχνά και τα πιο διαδεδομένα φαινόμενα. Τονίζω για όλους τους σκεπτόμενους ανθρώπους, αλλά περισσότερο για τους ειδικευμένους ερευνητές της φύσης και τους καθηγητές της φυσικής, την προ-καθοριστική αντίθεση στη δική μας μέθοδο της έρευνας: την αντίθετη κατεύθυνση της έρευνας, που στη φιλοσοφία έγινε συ-

νειδητή επιλογή και ονομάζεται *απαγωγική και παραγωγική*. Για την ανάπτυξη και τη διδασκαλία της φυσικής επιστήμης αφαιρούμε το σύνολο της πραγματικότητας και τα συνδεδεμένα φαινόμενα τα οποία προσωρινά τα αφήνουμε εκτός παρατήρησης. Αυτό συνήθως το κάνουμε χωρίς γνώση της αλληλεξάρτησης των φαινομένων, για να ξεκινήσουμε την έρευνα με μερικές αναμφισβήτητες παρατηρήσεις και για να περιγράψουμε όσα φαινόμενα πέφτουν συνήθως τυχαία στην παρατήρηση και συνδέονται στενά με το γνωστικό πεδίο της έρευνας. Αυτό μπορούμε και το κάνουμε για όλα τα φαινόμενα που παρατηρούμε, με οποιαδήποτε σειρά και σχέση, **ακόμα και όταν τα φαινόμενα τα οποία παρατηρούμε δεν είναι θεμελιώδη ή αναγκαία για την ύπαρξη όλων των άλλων πραγμάτων και του συνόλου τους**. Για παράδειγμα, όταν παρατηρούμε την κίνηση μιας σταγόνας νερού σε μια λεία επιφάνεια με ορισμένη κλίση.

Εμείς, αφαιρούμε τα μοναδικά, τα ανεπανάληπτα, τα περιστασιακά, τα στιγμιαία και τα περιορισμένα φαινόμενα και τα συγκεκριμένα πράγματα με τις λεπτομέρειές τους, για να ξεχωρίσουμε και να ξεκινήσουμε να περιγράψουμε **τα φαινόμενα, τα οποία είναι θεμελιώδη και αναγκαία για να υπάρχουν όλα τα υπόλοιπα πράγματα**, στις ιδιαίτερες στιγμές, θέσεις και περιστάσεις... Όσοι, λοιπόν, γνωρίζουν καλά από φυσική, ας δείξουν λίγη ανοχή και υπομονή για τη χρησιμοποίηση των τυποποιημένων σχέσεων χωρίς τη σαφή εφαρμογή που συνήθως κάνουμε σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα, με την ακριβή περιγραφή των όρων. Όταν σκεφτόμαστε γενικά για μια μέγιστη ταχύτητα στη φύση, έτσι μπορούμε να σκεφτόμαστε σωστά και να παρατηρούμε κάποιες μαθηματικές σχέσεις στο φαινόμενο, χωρίς να είναι απαραίτητο να ξεκινήσουμε με παρατηρήσεις σε όλες τις κινήσεις που συμβαίνουν δίπλα μας. Δηλαδή, μη βιαστούμε ν' αμφισβητήσουμε τις σχέσεις και τις αναλογίες με την άποψη, ότι δεν περιγράψουμε μια συγκεκριμένη κίνηση, σε ένα συγκεκριμένο τόπο, σε μια συγκεκριμένη στιγμή και από ένα συγκεκριμένο σώμα, στο οποίο ενεργούν συγκεκριμένες δυνάμεις, τις οποίες δεν μετρήσαμε... Η αφαιρετική σκέψη δεν είναι αντίθετη με την έρευνα ή

ενάντια στην αξιοπιστία της, όταν η γενίκευση χρησιμεύει για να εφαρμοστούν αργότερα ορισμένες σχέσεις (σαν νόμοι) σε συγκεκριμένα πράγματα και σε πιο ιδιαίτερες περιπτώσεις.

> **Περιγραφή των φαινομένων πιο γενικά:** Δηλαδή περιγραφή με τα (κοινά) χαρακτηριστικά γνωρίσματα, που τα φαινόμενα έχουν στο πιο μεγάλο αριθμό ξεχωριστών περιπτώσεων, μεταξύ του πλήθους των διαφορετικών πραγμάτων. Περιγραφή του φαινομένου όχι όπως ακριβώς το παρατηρούμε με όλες τις λεπτομέρειες, που δημιουργούνται από τις επιδράσεις του άμεσου περιβάλλοντος και υπό την επίδραση μερικών άλλων φαινομένων. Η περιγραφή είναι με πιο γενικούς όρους και οι γενικές σχέσεις ενδέχεται να μη συμπίπτουν με τις σχέσεις που παρατηρούμε στο ίδιο φαινόμενο πιο συγκεκριμένα, όπως αυτό εμφανίζεται με όλες τις λεπτομέρειες των πραγμάτων. Οι γενικές σχέσεις ενδέχεται ακόμα να συγκρούονται με τις παρατηρήσεις σε συγκεκριμένα πράγματα και φαινόμενα και με βασικές σχέσεις της φυσικής. Σε αυτή την περίπτωση θα αναζητηθεί μια εξήγηση και δεν θα βιαστούμε να απορρίψουμε τον κανόνα.

ΑΡΧΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ<sup>42</sup> ΜΕ ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ, ΣΧΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΟΥΜΕ, ΘΑ ΣΥΝΔΥΑΣΟΥΜΕ ΚΑΙ ΘΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΟΥΜΕ

$c_0 = 2,997\,924\,5 \times 10^8 \text{ m/s}$	$c^2 = 8,9875513 \times 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2$	$1/c^2 = 0,1112650 \times 10^{-16}$
$h$ (Planck) = $6,626069 \times 10^{-34} \text{ J s}$	$h/2\pi = 1,0545716 \times 10^{-34}$ (hbar)	$G = 6,6725 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 / \text{kg}^2$
$\pi = 3,141592653589793\dots$	$2\pi = 6,2831853$	$4\pi = 12,5663706$
$\sqrt{10} = 3,16227766$	$1/2\pi = 0,1591549458$	
$\sqrt{0,50} = 0,7071068$	$\sqrt{2} = 1,4142135\dots$	$\Phi = 1,618034$
$c/h = 0,452444 \times 10^{42}$	$h/c = 2,210218 \times 10^{-42}$	$h c = 19,864451 \times 10^{-26}$
$c/G = 0,4492955 \times 10^{19}$	$G/c = 2,2257064 \times 10^{-19}$	$G c = 20,003651 \times 10^{-3}$
1 έτος = $31,5576 \times 10^6 \text{ sec}$		
1 έτος φωτός (ly) = $9,46073 \times 10^{15} \text{ m}$	1 parsec = $3,2615 \text{ ly}$ (έτη φωτός) = $3,0857 \times 10^{16} \text{ m}$	1Mpc = $10^6 \text{ pc} = 3,0857 \times 10^{22} \text{ m}$
$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m} = 12,566368 \times 10^{-7}$	$\epsilon_0 = 1/36\pi \cdot 10^9 = 8,8542 \times 10^{-12} \text{ Fd/m}$	$\sqrt{(\mu_0 / \epsilon_0)} = 376,73 \Omega \approx 120 \pi$
Hubble σταθερά $\approx 70,1 \text{ km/sec / Mpc}$	$k_{cb} = 1/4\pi \epsilon_0 \rightarrow c^2 / k = 1 \times 10^7$	$\alpha = 7,29735229 \times 10^{-3}$
1Cb = $6,241509 \times 10^{18} \text{ eV}$	Joule/1,602176462 $\times 10^{-19} = 1 \text{ eV}$	$\pm e = 1,60217646 \times 10^{-19} \text{ Cb}$

42 Σημαντικό βοήθημα για τη διερεύνηση ήταν η συγκέντρωση των μαθηματικών αποτελεσμάτων σε πίνακες, ώστε να μην επαναλαμβάνονται οι ίδιοι υπολογισμοί και προς παρατήρηση σχέσεων μεταξύ τους. Από τους συγκεντρωτικούς και συνδυαστικούς πίνακες των αριθμών παρατηρήθηκαν πολλές συμπτώσεις και σχέσεις, που βοήθησαν την ερευνητική σκέψη. Εδώ βλέπετε μια μικρή περίληψη για το ξεκίνημα της διερεύνησης, χωρίς να χαθούμε στο πλήθος των αριθμητικών συνδυασμών.

Ηλεκτρόνιο		
$m_e = 9,109389 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$E_e = m_e c^2 = 8,187110 \times 10^{-14} \text{ J s}$	$\lambda_e = 2,426308 \times 10^{-12} \text{ m}$
$h / f_e \lambda_e^2 = m_e$	$m_e c = 2,7309262 \times 10^{-22}$	$n_e (\text{ή } f_e) = 1,2355909 \times 10^{20} \text{ Hz}$
$m_e \lambda_e = 2,2102186 \times 10^{-42} = h/c$	$f_e / m_e = 1,356392 \times 10^{50}$	$\lambda_e / 2\pi = 3,86158 \times 10^{-13} \text{ m}$
$f_e \lambda_e^2 = 0,727383 \times 10^{-3} = c \lambda_e = \lambda_e^2 / T_e$	$m_e G = 60,782402 \times 10^{-42}$	$m_e / f_e = 0,7372496 \times 10^{-50} = M_{\min}$
	$\lambda_e^2 = 0,0588697 \times 10^{-22}$	$1 / f_e = 0,8093293 \times 10^{-20} \text{ s} = T_e$
////////////////////////////////////		
Πρωτόνιο		
$m_p = 1,672621 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$E_p = m_p c^2 = 1,5032766 \times 10^{-10} \text{ J s}$	$\lambda_p = 1,321410 \times 10^{-15} \text{ m}$
$h / f_p \lambda_p^2 = m_p$	$m_p c = 5,014390 \times 10^{-19}$	$n_p (\text{ή } f_p) = 2,26873 \times 10^{23} \text{ Hz}$
$m_p \lambda_p = 2,210219 \times 10^{-42} = h/c$	$f_p / m_p = 1,35639 \times 10^{50}$	$\lambda_p / 2\pi = 2,103089 \times 10^{-16} \text{ m}$
$f_p \lambda_p^2 = 3,961484 \times 10^{-7} = c \lambda_p = \lambda_p^2 / T_p$	$m_p G = 11,160563 \times 10^{-38}$	$m_p / f_p = 0,73725 \times 10^{-50} = M_{\min}$
$m_p / m_e = 1836,15$	$\lambda_p^2 = 1,746124 \times 10^{-30}$	$1 / f_p = 0,4407752 \times 10^{-23} \text{ s} = T_p$
Νετρόνιο		
$m_n = 1,674927 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$E_n = m_n c^2 = 1,5053490 \times 10^{-10} \text{ J s}$	$\lambda_n = 1,319589 \times 10^{-15} \text{ m}$
		$n_n (\text{ή } f_n) = 2,271861 \times 10^{23} \text{ Hz}$
		$1 / f_n = 0,4401677 \times 10^{-23} \text{ s} = T_n$

Μερικές λέξεις "κλειδιά" της θεωρίας (keywords) και οι αντίστοιχες στην αγγλική γλώσσα

Λέξεις κλειδιά: κίνηση, ροή και μεταβολή, σύνολο και μέρος, ποσότητα, χρόνος, περίοδος, συχνότητα, ρυθμός, μήκος, απόσταση, διάστημα, κενός χώρος, ακτίνα, κύκλος,  $\pi$ , περιστροφή, τροχιά, ταχύτητα, ενέργεια, φως, ακτινοβολία, κύμα, ανάδραση, ηλεκτρομαγνητισμός, υπεριώδες, υπέρυθρο, επιτάχυνση, επιβράδυνση, δύναμη, αντίσταση, μάζα, αδράνεια, ύλη, ορμή, Νεύτων, αλληλεπίδραση, συσχέτιση, μετατόπιση, ταλάντωση, συντονισμός, συγχρονισμός, συμβολή, έλξη και απώθηση, σωματίδιο και πεδίο, φαινόμενα, διαδικασία, επαναφορά, καθυστέρηση, μεταβίβαση, κοσμολογία, φιλοσοφία, φυσική.

ταχύτητα φωτός, μεταβολή ταχύτητας, χρόνος και συχνότητα, κυκλική κίνηση, κεντρομόλος δύναμη, γωνία και τόξο, ενέργεια και ταχύτητα, ενέργεια και δύναμη, ταλάντωση ενέργειας, διατήρηση της ενέργειας, μεταβίβαση ενέργειας, στάσιμο κύμα, μικροσκοπικές διαστάσεις, πεπερασμένος χώρος, κυματικά φαινόμενα, δομή ύλης, δομικά στοιχεία, ηλεκτρόνιο, πρωτόνιο, φυσικές σταθερές, μονάδες μέτρησης, κίνηση και ισορροπία, ελάχιστο, μέγιστο όριο, αυξομείωση, διακύμανση, απόκλιση, εναλλαγή, φορέας, κοινόχρηστος, βαρύτητα, πυρηνική δύναμη, ολοκληρωμένο σύμπαν, κυκλικός χρόνος, επέκταση, συστολή.

-----  
 Keywords: motion, flow and change, totality and part, quantity, time, period, frequency, rate and rhythm, length, distance, free space, radius, circle, pi, rotation, orbit, velocity or speed, energy, light, radiation, wave, feedback, electromagnetism, ultraviolet, infrared, acceleration, deceleration, force, resistance, mass, inertia, matter, momentum, Newton, interaction, interrelation, movement, shift, oscillation, co-ordination, timing, interference, attraction and repulsion, particle and field, phenomena, process, restoration, delay, transfer, cosmology, philosophy, physics.

speed of light, change of speed, time and frequency, circular motion, centripetal force, angle and arc, energy and velocity, energy and force, oscillation of energy, conservation of energy, transfer of energy, standing wave, microscopic dimensions, finite space, wave phenomena, structure of matter, structural elements, electron, proton, physical constants, units of measurement, motion and balance, min-max limit, fluctuation, variation, alternation, carrier, shared, gravity, nuclear force, complete universe, cyclical time, expansion, contraction.





<●> Σύντομα για τις φυσικές σταθερές. Από τον ανεξάντλητο πλούτο των αριθμητικών σχέσεων της φυσικής και από ολόκληρη την ιστορία της, τρεις μόνο ποσότητες μπορούν να δημιουργήσουν ένα μεγάλο κομμάτι της φυσικής και συνοψίζουν θεμελιώδεις σχέσεις που ρυθμίζουν το σύνολο των υπολοίπων σχέσεων. Θα μπορούσε κάποιος να πει, ότι η Φυσική που απομακρύνθηκε κάποτε από τη Φιλοσοφία επιστρέφει πίσω με μια ελλειπτική κίνηση και μέσα από την εμπειρία θέτει ξανά τα ίδια (φιλοσοφικά) προβλήματα, που είχε αφήσει άλυτα από ερευνητική αδυναμία.

· **Η ταχύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων** και του φωτός συμβολισμένη με το γράμμα  $c$  θεωρείται ένα μέγιστο όριο στην ταχύτητα της κίνησης. Με αυτό το όριο ο *Αϊνστάιν* διατύπωσε τις θεωρίες (*ειδική και γενική σχετικότητα*), που αποτέλεσαν "πυλώνες" στην έρευνα και στην ανάπτυξη της φυσικής του 20ού αιώνα. Η μέτρηση αυτής της ταχύτητας δεν ήταν μια εύκολη υπόθεση. Αρχικά υπολογίστηκε από αστρονομικές παρατηρήσεις, αλλά με περισσότερη ακρίβεια μετρήθηκε από μεταγενέστερες προσπάθειες με πειραματικές διατάξεις. Οι μονάδες που επιλέξαμε εδώ είναι το μέτρο ανά δευτερόλεπτο (m/s). Στη σύγχρονη φυσική και στην αστρονομία, παρατηρούνται μερικά φαινόμενα που ερμηνεύονται με ταχύτητα μεγαλύτερη από του φωτός. Η ταχύτητα του φωτός υπεισέρχεται σε ένα πλήθος μαθηματικών σχέσεων, με τις οποίες ένα πλήθος φυσικών φαινομένων και σχέσεις τους υπολογίζονται με ακρίβεια, και οι υπολογισμοί εφαρμόζονται αποτελεσματικά στην πιο πολύπλοκη τεχνολογία. Σκεφτείτε, ότι για να μπορέσουμε να ελέγξουμε μια διαστημική συσκευή που βρίσκεται στην επιφάνεια ενός άλλου πλανήτη, χρειάζεται να λειτουργούν με τέλεια ακρίβεια ένα πλήθος ηλεκτρονικών κυκλωμάτων (ταλαντωτές, βαθμίδες συντονισμού κ.α.), τα οποία έχουν υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την ταχύτητα του φωτός.

Εμείς εδώ, ξεκινούμε με τη θέση, ότι η ταχύτητα του φωτός ίσως να μην είναι αξεπέραστη και ακριβώς με τον τρόπο που μας περιγράφουν, όμως αναμφίβολα δεν είναι μια τυχαία ταχύτητα μέσα στη φύση και

αποτελεί ένα κοινό όριο για τις μεταβολές στη φύση. Αυτή η προσεκτική άποψη, ότι η ταχύτητα του φωτός αποτελεί ένα καθοριστικό όριο μέσα στη φύση δεν έρχεται σε αντίθεση με το ενδεχόμενο να παρατηρήσουμε κάποια υπέρβαση αυτού του ορίου ή απόκλιση εκεί που την αναμέναμε ακριβώς ίση. Τονίζουμε, ότι τέτοια βιαστική απόρριψη και αμφισβήτηση με την παραμικρή λεπτομέρεια συνηθίζουν να κάνουν αυτοί που έχουν δόγμα τον υπολογισμό με τη μέγιστη ακρίβεια και το κλάδεμα των εννοιών... για να μαζέψουν τα κλαδιά.

Η απλή λογική, χωρίς καμία εκπαίδευση, δεν αποκλείει τη δυνατότητα κάποια φυσική διεργασία να φτάνει σε ένα όριο, το οποίο είναι κοινό για ένα πλήθος πραγμάτων και καθοριστικό για να ξεκινούν ή για να τερματίζονται κάποιες άλλες διαδικασίες και συγχρόνως, αυτό το καθοριστικό όριο σε άλλες ξεχωριστές περιπτώσεις να ξεπερνιέται, ή να είναι δυνατό να ξεπεραστεί. Ότι η ταχύτητα του φωτός αποτελεί ένα καθοριστικό όριο μέσα στη φύση δεν μπορεί να αμφισβητηθεί από κανέναν, αφού σε αρκετά μεγάλο αριθμό περιπτώσεων έχει παρατηρηθεί, έχει αποδειχτεί και έχει χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς με εξαιρετική επιτυχία στην τεχνολογία. **Η παρατήρηση μερικών περιπτώσεων όπου δεν εφαρμόζεται ένα όριο ή συμβαίνει κάποια υπέρβασή του δεν επαρκεί για να βγάλουμε αμέσως το συμπέρασμα της ανατροπής και για την απόρριψη του ορίου.** Η βιαστική αμφισβήτηση στην επιστημονική έρευνα δείχνει ίσως τη φιλοδοξία, την αφορμή που έψαχνε κάποιος για να βγάλει τις αρνητικές διαθέσεις του, αλλά όχι εξυπνάδα και δημιουργική λογική.

· **Η μεταβίβαση της ενέργειας** μέσα στη φύση φαίνεται να ξεκινάει από μια ίδια ελάχιστη ποσότητα (σταθερά δράσης), την οποία αναγκάστηκε να σκεφτεί διστακτικά ο *Μαξ Πλανκ* για να μπορέσει να ερμηνεύσει τις παράδοξες μετρήσεις στην ακτινοβολία ενός πυρακτωμένου πειραματικού σώματος (*μελανό ομοιόμορφο σώμα*). Αυτή τη σταθερή ποσότητα τη συμβολίζουν με το γράμμα **h** και σχετίζεται με την ενέργεια των ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων και με τη δομή της ύλης.

Όταν αυτή η σταθερή ποσότητα πολλαπλασιαστεί με συχνότητα δίνει ενέργεια ( $h \cdot f = E$ ). Περιέχει μονάδες  $\text{kg m}^2 / \text{s}$  και μπορούμε να τις εκφράσουμε ως έργο επί χρόνο ( $E \cdot \text{sec}$ ) ή ως ορμή επί ακτίνα (γωνιακή ορμή ή στροφορμή,  $p \cdot r$ ). Η ύπαρξη αυτής της σταθεράς και ο καθοριστικός ρόλος της επίσης δεν έχουν διαψευστεί. Αυτή είναι μια απαραίτητη ποσότητα στους υπολογισμούς για ένα πλήθος απλών και πολύπλοκων εφαρμογών, τις οποίες θα βρούμε να χρησιμεύουν μέχρι στην καθημερινή ζωή όλων των ανθρώπων. Κυρίως σε ηλεκτρονικές συσκευές, όπως λ.χ. σ' ένα οποιοδήποτε τηλεχειριστήριο ή σ' ένα σύγχρονο φακό με διόδους φωτοεκπομπής LED.

· Μεταξύ των υλικών σωμάτων φαίνεται να υπάρχει μια ελκτική δύναμη, την οποία σκέφτηκε και διατύπωσε ποσοτικά ο *Νεύτων*, βασισμένος στις σχέσεις της κίνησης που ήδη οι ερευνητές *Κέπλερ* και ο *Γαλιλαίος* είχαν διατυπώσει (μέσα από αστρονομικές παρατηρήσεις και από πειράματα). Σε μια εποχή, που ακόμα ο ρόλος του ηλεκτρομαγνητισμού στη φύση δεν είχε ανακαλυφθεί και δεν ήταν γνωστός, να τονίσουμε. **Η ελκτική δύναμη και το βαρυτικό πεδίο** γύρω από τα σώματα φαίνονται να ρυθμίζονται από νόμους, έτσι ώστε η ελκτική δύναμη να μεταβάλλεται με ανάλογη ή αντιστρόφως ανάλογη σχέση με τη μάζα, την απόσταση ή την ακτίνα. Η ταχύτητα ενός σώματος σε ελεύθερη πτώση με αυτή την ελκτική δύναμη αυξάνεται και ο ρυθμός αύξησης έχει παρατηρηθεί. Από τις μετρήσεις φαίνεται ότι υπάρχει μια σταθερή σχέση που τη συμβολίζουν με το γράμμα **G**. Η σχέση που συνοψίζει αυτή η σταθερά **G** είναι πιο περίπλοκη ( $G = F \cdot r^2 / M_1 M_2$ ) και σύμφωνα με το νόμο του *Νεύτωνα* περιέχει μονάδες  $\text{m}^3 / \text{kg s}^2$ . Ακόμα και χωρίς κάποιος να ξέρει τι είναι η σταθερά της βαρύτητας **G** μπορεί εύκολα να τη χρησιμοποιεί για να υπολογίσει το βάρος του σώματός του σε διάφορα ουράνια σώματα. Ωστόσο, το βαρυτικό πεδίο δεν φανερώνεται εύκολα μεταξύ των πραγμάτων που μας περιβάλλουν και η επίδρασή του ανιχνεύεται στα ουράνια σώματα. Στην πιο προχωρημένη τεχνολογία έχουν κατασκευαστεί πειραματικές συσκευές με σκοπό ν' αξιοποιούν ή να μετατρέπουν

κάπως το φαινόμενο ή για συνηθισμένες εφαρμογές και για τη διευκόλυνση της καθημερινής ζωής. Επίσης, από την παρατήρηση του ουράνιου κόσμου σε μεγαλύτερο βάθος του (δια-γαλαξιακά) έχουν προκληθεί πολλές αμφιβολίες για το αν είναι η ίδια σταθερά, όπως τη μετράμε στο ηλιακό μας σύστημα. Για το ρυθμιστικό ρόλο της σταθεράς  $G$  δεν λέγονται πολλά και περιγράφεται περισσότερο σαν ένα φαινόμενο μεταφυσικό και όχι με περιγραφές που θα ήθελαν όλοι ν' ακούσουν και να καταλάβουν.

#### 14. Η ΜΟΝΙΜΗ ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ, ΟΠΩΣ ΠΡΟΔΙΔΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΡΟΥΣ ΤΗΣ ΝΕΥΤΩΝΕΙΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Ομαλή ταχύτητα  $V$  σημαίνει μήκος  $m$  που διανύεται πάντοτε το ίδιο στη μονάδα του χρόνου, δηλαδή για κάθε sec. Μεγαλύτερη απόσταση για το ίδιο sec ή λιγότερος χρόνος για το ίδιο μήκος σημαίνει μεγαλύτερη ταχύτητα. Στην περίπτωση της κυκλικής κίνησης, η απόσταση της ακτίνας ( $r$ ) παραμένει σταθερή και μεταβάλλεται το μήκος των τόξων ή ο χρόνος που διανύονται, κατά ένα επαναλαμβανόμενο τρόπο. Με την αυξημένη ταχύτητα στην κυκλική κίνηση διανύεται μεγαλύτερη απόσταση σε κύκλους και τότε μιλάμε για αυξημένη συχνότητα, για περισσότερους κύκλους ( $f$ ) και όχι για μεγαλύτερη απόσταση που διανύθηκε.

Αφού, όμως, έχει οριστεί μία ανώτατη ταχύτητα αυτό σημαίνει, ότι υπάρχει ένα μέγιστο μήκος ( $L_{max}$ ) που μπορεί να διανυθεί στη μονάδα του χρόνου ( $c = 2,997924 \times 10^8$  m/s) ή ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα ( $t_{min}$ ), στο οποίο μπορεί να διανυθεί μία μέγιστη απόσταση και ποτέ μεγαλύτερη ( $0,3335641 \times 10^{-8}$  sec/m). Στην περίπτωση της κυκλικής κίνησης, θα υπάρχει ένας μέγιστος αριθμός κύκλων που μπορούν να "διανυθούν" στη μονάδα του χρόνου ( $f_{max}$ ) ή ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα (περίοδος), στο οποίο μπορεί να γίνει μια περιστροφή ( $T_{min}$ ). Με άλλα λόγια, στην κυκλική κίνηση το ανώτατο όριο στην ταχύτητα συνδέεται με ανώτατο όριο στη συχνότητα ( $f_{max}$ ).

Στη θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου ή του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος, όπου συμπεραίνουμε ορθολογικά την ύπαρξη ενός ελάχιστου και ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος και αντίστοιχα μίας ελάχιστης και μίας μέγιστης απόστασης, από αυτό το συλλογισμό προκύπτει και το όριο για την αύξηση στην ταχύτητα ( $V_{max}$ ), η οποία είναι ένας συνδυασμός μήκους και χρόνου που παρουσιάζεται με την κίνηση. Από το

όριο στη μέγιστη απόσταση απομάκρυνσης προκύπτει η καμπυλότητα του χώρου και ο εξαναγκασμός σε κυκλική κίνηση με την αύξηση της ευθύγραμμης ταχύτητας. Όσο γρηγορότερη η απομάκρυνση (επιτάχυνση  $a$  και η ταχύτητα  $V$ ), τόσο γρηγορότερη η απόκλιση από την ευθεία και η αλλαγή της διεύθυνσης μέχρι του σημείου η κίνηση να γίνει κυκλική. Να σημειωθεί ακόμα η παρατήρηση, ότι η μέγιστη ταχύτητα  $V_{\max}$  αποκτιέται στο ελάχιστο μήκος ( $l_{\min}$ ) και χρόνο ( $t_{\min}$ ) όταν η ταχύτητα αυξάνεται με το μέγιστο ρυθμό ( $a_{\max}$ ). Όταν ο ρυθμός της επιτάχυνσης αυξάνει με ένα μέγιστο όριο στην ταχύτητα, τότε στην ταχύτητα αυτή φθάνουμε διανύοντας μικρότερη απόσταση ( $l = V_{\max}^2 / a \rightarrow l_{\min} = V_{\max}^2 / a_{\max}$ ).

Αφού η αύξηση της ταχύτητας μέσα στη φύση δεν υπερβαίνει ένα όριο  $V_{\max}$  και με την απλή υπόθεση, ότι η μέγιστη ταχύτητα δεν ξεκινάει με τη μέγιστη τιμή της, από καθαρό συλλογισμό προκύπτει και ένα μέγιστο όριο στη μεταβολή της ταχύτητας ( $\pm a_{\max}$ ), δηλαδή στο πόσο γρήγορα μπορεί η ταχύτητα να αυξηθεί ή να μειωθεί και μέχρι ποια τιμή. Με άλλα λόγια προκύπτει **όριο στην επιτάχυνση και στην επιβράδυνση**. Η ταχύτητα του φωτός (ή μέγιστη  $V_{\max}$ ) μπορεί να αποκτιέται με γρήγορο ή αργό ρυθμό χωρίς ποτέ να ξεπερνιέται. Η επιτάχυνση δεν μπορεί να αυξάνει για άπειρο χρονικό διάστημα αλλά μέχρι το χρονικό διάστημα που η ταχύτητα γίνεται μέγιστη (σύμφωνα με τη σχέση  $c = \lambda / T = a T$ ). Έτσι, η μικρή επιτάχυνση  $a_{\min}$  χρειάζεται ένα μεγάλο χρονικό διάστημα  $T_{\max}$  για να φτάσει στην ανώτερη ταχύτητα  $c$ , ενώ η μεγάλη επιτάχυνση  $a_{\max}$  χρειάζεται ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα  $T_{\min}$ . Η ταχύτητα του φωτός  $c$  εκφράζει το όριο που μπορεί να φτάσει η επιτάχυνση και κατά συνέπεια το ελάχιστο και το μέγιστο χρονικό διάστημα που η επιτάχυνση μπορεί να κλιμακώνεται.

<•> Αυτή η σχέση για το όριο στη μεταβολή της ταχύτητας  $\pm a$  βγαίνει από τις πρώτες σκέψεις και θα αποδειχτεί, ότι είναι μια θεμελιώδης σχέση της κίνησης με την οποία όλα τα φυσικά φαινόμενα ρυθμίζονται ενιαία και συνοψίζεται ακολούθως:

$$c = a_{\max} T_{\min} = a_{\min} T_{\max}$$

Σύμφωνα με το *Νεύτωνα*, η μάζα ( $M$ ) ορίζεται από τη σχέση μίας δύναμης ( $F$ ) με τη μεταβολή στην κίνηση ενός σώματος ( $M=F/a$ ). Εάν η κίνηση προκαλείται από μηδενική αρχική ταχύτητα ή αν η κίνηση συνεχίζει με σταθερή ταχύτητα και αυτή μεταβληθεί, η σχέση  $F/a$  παραμένει και το αποτέλεσμα εξακολουθεί να εκφράζει μία μάζα και ένα φαινόμενο αδράνειας. Με άλλα λόγια, η μάζα εκφράζει μία ιδιαίτερη περίπτωση στη μεταβολή της ταχύτητας και την αντίσταση που προβάλλεται σε αυτή τη μεταβολή ή το χρόνο καθυστέρησης μέχρι η μεταβολή να συμβεί και να ολοκληρωθεί. Το σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο για να αποκτήσει τη μέγιστη ταχύτητα  $V_{\max}$  συγκριτικά με το σώμα μικρότερης μάζας όταν η ίδια δύναμη εφαρμόζεται σταθερά. Όσο περισσότερος χρόνος χρειάζεται με την ίδια δύναμη, τόσο μεγαλύτερη είναι η μάζα και αντιθέτως ( $M=F \cdot t / V$ ).

Πακέτο με αυτές τις σχέσεις πηγαίνει και η δύναμη, αφού δεν υπάρχει δύναμη η οποία να προκαλεί ταχύτητα μεγαλύτερη από ένα μέγιστο όριο ή μεγαλύτερη μεταβολή της ταχύτητας σε άπειρα μικρό χρονικό διάστημα. Εάν λοιπόν, η μάζα θεωρηθεί ευρύτερα σαν ένα φαινόμενο μεταβολής στην κίνηση με την ανάλογη αντίσταση ή καθυστέρηση σε αυτή τη μεταβολή (μεταβολή, η οποία προφανώς προκαλείται από κάποια δύναμη ή από τη διατάραξη κάποιων ισορροπημένων δυνάμεων), τότε έτσι απλά και με τη συνέπεια των συλλογισμών προκύπτει, ότι η μάζα δεν μπορεί να αυξάνει απεριόριστα. Η αδράνεια, η αντίσταση στη μεταβολή της κίνησης ή η καθυστέρηση οφείλουν να έχουν και αυτά ένα μέγιστο όριο ( $M_{\max}$ ), όπως έχει η μεταβολή της ταχύτητας ( $\pm a_{\max}$ ). (θεμελιώδεις σχέσεις για αμετάβλητα σώματα προς διερεύνηση:  $F_{\max} = M_{\max} \cdot V / t_{\min} = M_{\max} \cdot a_{\max} \rightarrow M_{\max} = F_{\max} / a_{\min}$  ή  $F_{\max} = M_{\max} \cdot a_{\min} \rightarrow M_{\max} = F_{\max} / a_{\min}$  ή  $F_{\max} = M_{\min} \cdot a_{\max} \rightarrow M_{\min} = F_{\max} / a_{\max}$ ).

Στην περίπτωση της δημιουργίας της ύλης και της μάζας στο μικρο-

σκοπικό χώρο, η δύναμη  $F$  δεν είναι εξωτερική και εφαρμοσμένη από ένα άλλο καθαρό φαινόμενο εντοπισμένης μάζας. Η δύναμη είναι "συνυφασμένη" με την κίνηση και με τη δομή της ύλης και δεν μπορούμε να πούμε αμέσως ποια είναι η σχέση των ορίων τους, βασισμένοι στη σχέση του *Νεύτωνα*, ο οποίος περιέγραφε μία σχέση εξωτερική και ξεκάθαρη μεταξύ ενός σώματος και μιας ξεχωριστής δύναμης, σύμφωνα με τις απλές παρατηρήσεις. Ακόμα, τα σώματα στη φύση δεν μένουν αμετάβλητα όταν δέχονται εξωτερικές δυνάμεις και επομένως χρειάζεται να σκεφτούμε το νόημα της επιτάχυνσης στην περίπτωση, που τα σώματα δεν ανταποκρίνονται όπως θα θέλαμε στη θεωρία.



*Στη φυσική η δύναμη λέγεται διανυσματικό μέγεθος. Δηλαδή δεν φτάνει να ξέρουμε πόσο μεγάλη είναι μια δύναμη (το μέτρο της), αλλά χρειάζεται να γνωρίζουμε ακόμα: το σημείο που εφαρμόζεται η δύναμη και την κατεύθυνσή της (διεύθυνση και φορά). Στο Διεθνές Σύστημα (S.I.) η μονάδα μέτρησης της δύναμης είναι το 1Newton. Αν σ' ένα απομονωμένο και ακίνητο σώμα μάζας 1kg ενεργήσει μια δύναμη 1N τότε το επιταχύνει με ρυθμό  $1\text{m/s}^2$ . Με άλλη έκφραση: Η συνισταμένη των δυνάμεων που εφαρμόζονται σε ένα σώμα, ισούται με το ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος. Σύμφωνα με τον πειραματικό νόμο του Νεύτωνα και της Μηχανικής ( $\vec{F} = \Sigma \vec{F} = d\vec{p}/dt = M \cdot \vec{a}$ ), η επιτάχυνση του σώματος είναι ανάλογη της δύναμης που εφαρμόζεται. Δηλαδή όταν τριπλασιάζουμε τη δύναμη τότε τριπλασιάζεται επίσης η επιτάχυνση. Μια δύναμη 1N είναι ίση με το βάρος περίπου 100 gr.*

Η δύναμη στο διαστασιακό περιεχόμενό της ( $\text{kg m /s}^2$ ) περιέχει μονάδα μάζας (δηλ. kg) σύμφωνα με τη φυσική. Εάν όμως, η μάζα στο μικροσκοπικό χώρο είναι ένα φαινόμενο που προκαλείται γενικότερα από τη μεταβολή μίας (κυματικής) κίνησης και με τη διατήρηση ή την επανάληψη αυτής της μεταβολής, τότε η μάζα δεν είναι διαφορετικό φαινόμενο από την ίδια την κίνηση, την ταχύτητα και τη δύναμη. Η μάζα είναι το αποτέλεσμα του συνδυασμού αυτών των φαινομένων, όταν μεταβάλ-



λονται και η μάζα σχετίζεται με το χρονικό διάστημα στο οποίο κάποια διεργασία φτάνει στη μέγιστη ή στην ελάχιστη τιμή της. Η μάζα όπως ορίζεται από την οπτική περιγραφή μίας αδημιούργητης κατάστασης και παρουσίας μέσα στη φύση εμφανίζεται σαν ένα ξεχωριστό και αυτοτελές φαινόμενο με κρυμμένη τη μόνιμη σχέση, την οποία η μάζα έχει με το φαινόμενο της κίνησης και της μεταβολής.

Με την ευρύτερη έννοια του όρου της μάζας, η μάζα είναι το μέτρο της αδράνειας ή της αντίστασης ή της καθυστέρησης στη μεταβολή της κίνησης και εκφράζει κάθε φαινόμενο επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης, ανεξαρτήτως του χρονικού διαστήματος που αυτή η μεταβολή συντελείται. Με τη συνηθισμένη και στενή έννοια του όρου της μάζας, περιλαμβάνουμε μόνο τα φαινόμενα επιβράδυνσης ή επιτάχυνσης τα οποία προκαλούνται με την παρουσία ενός απτού σώματος. Κάθε μεταβολή ταχύτητας είναι μία σχέση επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης με μία δύναμη που την προκαλεί ή τη συντηρεί ή θεωρητικά με μια αντίστοιχη δύναμη. Σε ιδιαίτερες συνθήκες που η μεταβολή αυτή διατηρείται σαν στάσιμη κατάσταση ή η κίνηση επαναλαμβάνεται με πολύ γρήγορο ρυθμό, τότε αυτή η μεταβολή μπορεί να παρουσιάζεται σαν φαινόμενο με σταθερή μάζα. Οι παραπάνω παρατηρήσεις μας βοηθούν στην κατανόηση της παρουσίας της μάζας και για τη δημιουργία της ύλης και συνεπώς για ν' αναζητήσουμε τις θεμελιώδεις σχέσεις, τουλάχιστον σε τρία θεμελιώδη φαινόμενα:

Στη μεταβολή της ταχύτητας,

στο ρυθμό επανάληψης

και στην ποσότητα ενέργειας που μεταβάλλεται ή μεταβιβάζεται.

► **Μέγιστη δύναμη  $F_{\max}$  και ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα  $t_{\min}$  που ασκείται αυτή η δύναμη...**

Άλλη μία απλή παρατήρηση που ξέφυγε ή υποβαθμίστηκε στη φυσική, αφήνοντας άθικτο το επιστημονικό δόγμα της ανυπαρξίας ορίων στη φύση και υποβαθμίζοντας την τεράστια εμπειρία από παρατηρήσεις περιοδικών φαινομένων. Στη φύση, η ταχύτητα είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένη με την κίνηση και η κίνηση με τη μεταβίβαση μίας ποσότητας ή με τη μεταβολή μίας ποσότητας (που συνήθως προηγείται της μεταβολής). Δεν υπάρχει ταχύτητα ανεξάρτητη από την ποσότητα που μετακινείται, μεταβάλλεται ή μεταβιβάζεται. Η ταχύτητα που μπορεί να αποκτηθεί, όπως και η μεταβολή της ταχύτητας εξαρτάται από την "ποσότητα" που κινείται, μεταβάλλεται ή μεταβιβάζεται. Αυτός είναι και ο λόγος -όπως θα δούμε- για τον οποίο η ταχύτητα έχει ένα ανώτατο όριο (το οποίο τελικά δεν μπορεί να υπερβεί κανένα πράγμα). Έτσι, όταν η ταχύτητα αναφέρεται σε ένα σώμα, η ποσότητα της μάζας του είναι καθοριστική για την ταχύτητα που μπορεί το σώμα να αποκτήσει και για το πόσο γρήγορα (σε πόσο χρόνο) μπορεί να την αποκτήσει ή να τη χάσει (επιτάχυνση-επιβράδυνση). Από την παρατήρηση αυτή και μόνο, μπορεί κανείς να υποψιαστεί, ότι η ταχύτητα του φωτός  $c$  είναι συνδεδεμένη θεωρητικά με την ποσότητα εκείνη (ελάχιστη αδράνεια/μάζα  $M_{\min}$ ) που μπορεί να αποκτήσει την ανώτερη ταχύτητα και στον ελάχιστο χρόνο. Ή με άλλα λόγια, η ταχύτητα του φωτός  $c$  είναι συνδεδεμένη με την ποσότητα εκείνη που μπορεί να μεταβιβαστεί στον ελάχιστο χρόνο ( $t_{\min}$ ) κατά συνέπεια και με τη μέγιστη ταχύτητα και επιτάχυνση.

**Ταχύτητα φωτός  $c$ :** Μέτρο της ομαλής μεταβολής του μήκους στην ελάχιστη μονάδα του χρόνου. Η σταθερή ταχύτητα  $V_{\max} = c$  είναι μια μεταβολή του μήκους στον ελάχιστο κοινό χρόνο  $t_{\min}$ . Μεταβολή του μήκους εννοούμε ότι ένα ευθύγραμμο μήκος συνεχίζει να αυξάνεται με τη σταθερή ταχύτητα. Στον ελάχιστο χρόνο  $t_{\min}$ , η ομαλή μεταβολή του ευθύγραμμου μήκους είναι πάντα η μέγιστη με την ταχύτητα  $V_{\max}$ .

Αφού η μάζα εκφράζει αντίσταση στη μεταβολή της κινητικής κατάστασης ( $M = F/a$ ) και μικρότερη επιτάχυνση για την ίδια δύναμη όταν η μάζα αυξάνεται ( $a = F/M$ ) κατά συνέπεια, η ποσότητα μάζας που συνδέεται με τη μέγιστη μεταβολή του μήκους (μεταβολή που εκφράζεται από την ταχύτητα  $c$ ) και με τη μέγιστη επιτάχυνση, αυτή η ποσότητα μάζας πρέπει να εκφράζεται από τη μάζα με την ελάχιστη αντίσταση στη μεταβολή ( $M_{\min}$ ). Χωρίς ακόμα ν' αποκλείουμε και κάποιο φαινόμενο αντίθετο από αυτή την αντίσταση ή αδράνεια.

Η έννοια της ελάχιστης μάζας ή αδράνειας  $M_{\min}$  προκύπτει θεωρητικά από τη στιγμή που εισάγουμε ένα όριο στο ρυθμό αύξησης της ταχύτητας, σύμφωνα με τη σχέση  $c = a_{\max} T_{\min} = a_{\min} T_{\max}$ . Όπως μια ελάχιστη αδράνεια προκύπτει από αυτές τις θεμελιώδεις σχέσεις, αλλά και στη φυσική σύμφωνα με το ελάχιστο ποσό ενέργειας  $h \cdot 1\text{Hz}$ , η έννοια της ελάχιστης μάζας θα μας φανεί χρήσιμη θεωρητικά. Μπορούμε να μιλάμε ευρύτερα για την αδράνεια σε αντιστοιχία με άλλα φαινόμενα, όπως είναι η επιτάχυνση/επιβράδυνση, η ενέργεια  $h \cdot f$ , το μήκος, ο χρόνος και λοιπά, χωρίς να περιοριζόμαστε στα ορατά σώματα. Η έννοια της ελάχιστης μάζας μπορεί να εκφραστεί μαθηματικά ως μια σχέση γενικά της αδράνειας με τις αντίστοιχες ποσότητες/μεγέθη/τιμές των άλλων φαινομένων, με τα οποία η αδράνεια εμφανίζεται μαζί.

Η αρχή της ελάχιστης αδράνειας/μάζας\* (κβάντο μάζας, quantum mass, θεωρητικά:  $M_{\min} = h \cdot f_{\min} / c^2$  ή  $\mu_0 \epsilon_0 h = M_{\min} = 0,7372 \times 10^{-50} \text{ kg}$ ) μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιστοιχεί σε μεταβολή μιας ποσότητας, η οποία σαν ισοδύναμη ποσότητα μάζας θα παρουσίαζε την ελάχιστη αδράνεια για το μέγιστο ρυθμό ( $a_{\max}$ ) απόκτησης της μέγιστης ταχύτητας  $c$ . Η ελάχιστη ποσότητα μάζας  $M_{\min}$  μπορεί ακόμα να συνδεθεί θεωρητικά με μία (φανταστική) δύναμη  $F$  και με ένα περιορισμένο χρονικό διάστημα  $t_{\min}$  που αυτή η δύναμη εφαρμόζεται. (Πιθανές αρχικές σχέσεις προς διερεύνηση:  $M_{\min} = h \cdot f_{\min} / a_{\max} \cdot \lambda_{\min} = F_{\min} / a_{\max} = F_{\min} / V_{\max} \cdot f_{\max} = F_{\min} \cdot T_{\min} / V_{\max} = M_{\max} \cdot f_{\min} / f_{\max}$ ).

Σύμφωνα με το *Νεύτωνα* και την κλασική φυσική, όταν ένα σώμα με σταθερή μάζα αποκτάει ταχύτητα με την εφαρμογή μίας σταθερής δύναμης, για να συνεχίσει αυτό το σώμα να αυξάνει την ταχύτητά του πρέπει η δύναμη να συνεχίσει να εφαρμόζεται (και με την ίδια κατεύθυνση). Όμως, κατά τη διάρκεια που αυτή η μάζα κινείται πρέπει να μην "απομακρύνεται" από τη δύναμη, που της προσδίδει σταθερά την κινητική της ενέργεια, δηλαδή πρέπει η δύναμη να μπορεί να εφαρμόζεται σταθερά στο ίδιο σημείο. Πρέπει να μεταβιβάζεται η ίδια ποσότητα ενέργειας στο ίδιο σημείο εφαρμογής της δύναμης, ενώ συγχρόνως εξελίσσεται η μετατόπιση. Θεωρητικά αυτό σημαίνει, ότι η δύναμη δεν υπάρχει ανεξάρτητη από την απόσταση και από το χρόνο, και οπωσδήποτε όχι σε όλες τις περιπτώσεις δράσης. Με το μέχρι τώρα συλλογισμό, δεν μπορούμε ακόμα να απορρίψουμε τη δυνατότητα να εφαρμόζονται δυνάμεις σε χρόνο μηδέν και με άυλο τρόπο. Προσέξτε πόσο απλά βγαίνουν σχέσεις μεγεθών που εύκολα αμφισβητούνται διότι είναι υπερβολικά απλές, ακόμα και για τα παιδιά: Η σταθερή ταχύτητα του φωτός  $c$  φανερώνει μία μέγιστη δύναμη  $F$ , η οποία είναι μέγιστη σε ορισμένο χρονικό διάστημα  $t$  και διακόπτεται (ή ελαττώνεται) σε ένα άλλο χρονικό διάστημα με μια αναλογία, για να παραμένει σταθερή και μέγιστη η ταχύτητα  $c$ .

Θα σκεφτούμε λίγο περισσότερο ένα συνηθισμένο φαινόμενο εφαρμογής μιας δύναμης, χωρίς τύπους και αριθμούς και θα προσπαθήσουμε να το φανταστούμε: Δίπλα μας είναι δυο στερεά σώματα, από το ίδιο υλικό και με την ίδια πυκνότητα, ακίνητα και σε συνθήκες όπου δεν εμποδίζονται να κινηθούν. Το ένα σώμα έχει περισσότερη ποσότητα ατόμων, ενώ το άλλο λιγότερη με μεγάλη διαφορά. Εάν τα σπρώξουμε με την ίδια δύναμη, τότε το σώμα με την περισσότερη ποσότητα θα ξεκινήσει πιο δύσκολα και πιο αργά, ενώ το δεύτερο σώμα θα ξεκινήσει πιο εύκολα και πιο γρήγορα. Τι εμποδίζει την κίνηση στο πρώτο σώμα που είναι με περισσότερη ποσότητα του ίδιου υλικού και μεγαλύτερη μάζα; Ο ίδιος ο εαυτός του! Η δύναμη που εφαρμόζεται σε ένα σημείο

του σώματος μεταδίδει κινητική ενέργεια που μεταβιβάζεται γρήγορα σε όλα τα άτομα που περιέχει. Το σώμα με τη μικρότερη μάζα μόλις λάβει την ενέργεια φεύγει πιο γρήγορα. Το σώμα με τη μεγάλη μάζα πρέπει να μεταδώσει την ενέργεια σε περισσότερη ποσότητα του υλικού του μέχρι να ωθηθεί. Ακόμα παρατηρούμε, ότι η **αυξημένη καθυστέρηση** στην εκκίνηση του σώματος με τη μεγαλύτερη μάζα **αυξάνει τα περιθώρια χρόνου για την εφαρμογή της δύναμης**, ενώ η πιο **γρήγορη εκκίνηση** του σώματος **ελαττώνει το χρονικό περιθώριο** τη στιγμή της εφαρμογής της δύναμης. Με μια απλή σκέψη παρατηρούμε, ότι η κίνηση ενός σώματος στη φυσική πρέπει να υπολογίζει το σώμα σαν ενότητα μικρότερων σωμάτων, τα οποία διατηρούνται ενωμένα με την "κόλλα" της φύσης.

Στη φυσική, πολύ συχνά δραπετεύουν από την πραγματικότητα για να μπορέσουν να περιγράψουν τα φαινόμενα καθαρά, χωρίς τη σύνδεσή τους με άλλα φαινόμενα που επηρεάζουν το αποτέλεσμα. Για παράδειγμα, συχνά θα συναντήσουμε την έννοια του σώματος χωρίς κανένα εσωτερικό προσδιορισμό ή χωρίς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που το διαφοροποιούν από τα άλλα σώματα. Αυτό είναι κατανοητό και λογικό. Δεν είναι όμως λογικό να ξεχνάμε την πραγματικότητα, να μην επιστρέφουμε στα φαινόμενα τα οποία ερευνούμε και περιγράφουμε για να κάνουμε τις απαραίτητες διορθώσεις και διευκρινήσεις και μετά από τέτοια αφαίρεση να θέτουμε ανόητα ερωτήματα ή να δίνουμε ανόητες εξηγήσεις.

Η ταχύτητα είναι ένα φαινόμενο εξαρτημένο από τον φορέα της κίνησης και από τη σχέση του φορέα με τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση. Η ταχύτητα από μόνη της είναι έκφραση μήκους ανά μονάδα χρόνου (m/s). Στη φύση το μήκος ανά μονάδα του χρόνου (m/s) συνδέεται αναπόσπαστα με μία ποσότητα (M) που μεταβιβάζεται ή μεταβάλλεται και με την αντίσταση που προβάλλει (αδράνεια) στη δύναμη που προκαλεί την κίνησή της. Εάν το σώμα προβάλλει μεγάλη αντίσταση, τότε για να αποκτήσει ή για να αυξήσει την ταχύτητά του χρειάζεται μεγαλύτερη

δύναμη  $F$  ή περισσότερο χρόνο  $t$  που η δύναμη  $F$  του εφαρμόζεται (θεμελιώδεις σχέσεις  $V=F \cdot t/M \rightarrow M=F \cdot t/V \rightarrow F=M \cdot V/t$ ). Στην περίπτωση του σώματος με μεγάλη μάζα, εάν η δύναμη δεν εφαρμόζεται ομοιόμορφα και ίσα μοιρασμένη σε όλη την ύλη του, τότε προκαλούνται παραμορφώσεις και άλλα φαινόμενα τροποποίησης. Εάν το σώμα προβάλει την ελάχιστη αντίσταση, τότε αποκτάει ή αυξάνει την ίδια ταχύτητα με μικρότερη δύναμη και στο ελάχιστο χρονικό διάστημα της εφαρμογής της. Σώματα με διαφορετική ποσότητα μάζας μπορούν να έχουν την ίδια ταχύτητα, όμως δεν την αποκτούν με την ίδια δύναμη και το ίδιο γρήγορα και δεν δαπανήθηκε η ίδια ποσότητα ενέργειας. (Αυτό φαίνεται από την έννοια της ορμής, όπου ορμή  $p = M \cdot V$  και από την έννοια της ισχύος  $W=M \cdot V \cdot a$ ).

Η ταχύτητα λοιπόν, εκτός από μήκος ανά μονάδα χρόνου (ή χρόνο ανά μονάδα μήκους) συνδέεται ακόμα με ποσότητα δύναμης και χρόνο  $t$  που εφαρμόστηκε ( $M \cdot V = F \cdot t \rightarrow M = F \cdot t/V \rightarrow V = F \cdot t/M$ ). Η ανώτερη ταχύτητα  $c$  του φωτός εκφράζει ένα μέγεθος δύναμης που θεωρητικά προκαλεί τη μέγιστη επιτάχυνση  $a_{\max}$  (ή επιβράδυνση) στην ελάχιστη ποσότητα μάζας  $M_{\min}$  (μερικές σχέσεις προς διερεύνηση  $F = M_{\min} \cdot a_{\max}$  και  $M = F \cdot t_{\min} / c$ ) ή τη μεταβίβαση μίας ελάχιστης ποσότητας στον ελάχιστο χρόνο  $t_{\min}$ . Από τις σχέσεις του *Νεύτωνα* και πιο απλοποιημένα στη σχέση  $a=F/M$  παρατηρούμε, ότι η επιτάχυνση  $a$  για να είναι μέγιστη  $\max$ , πρέπει η δύναμη  $F$  να είναι επίσης μέγιστη  $\max$  και η μάζα  $M$  να είναι η ελάχιστη  $\min$ . Δηλαδή:

$a_{\max} = F_{\max} / M_{\min}$  Όταν, όμως η μάζα/αδράνεια είναι η ελάχιστη μπορεί να εφαρμόζεται η μέγιστη δύναμη  $F$ ;

Αφού υπάρχει το όριο μίας ανώτερης ταχύτητας  $V_{\max}$ , αυτό από μόνο του επιβάλλει όριο  $\max$  στη μέγιστη επιτάχυνση/επιβράδυνση  $\pm a$ , στη αύξηση της δύναμης  $F$  και τελικά στην ποσότητα της μάζας που μπορεί να επιταχυνθεί. Τα όρια αυτά προκύπτουν από το όριο στο χρονικό διάστημα  $t$  που μπορεί η δύναμη  $F$  να εφαρμόζεται και προδίδουν την ύπαρξη μίας διεργασίας, με την οποία η φύση αυτο-περιορίζει τη δύναμή της για να υπάρχουν καταστάσεις ομαλής ταχύτητας, σχετι-

κής ακινησίας και επαναφορά στην κατάσταση ισορροπίας. Από την απλοποιημένη σχέση  $a = F/M$  και από το μέγιστο όριο στην επιτάχυνση  $a_{\max}$  μπορούμε εύκολα να σκεφτούμε, ότι **καμία δύναμη δεν μπορεί να εφαρμόζεται για άπειρο χρονικό διάστημα και να προκαλεί άπειρη επιτάχυνση**. Ακόμα, το μέγεθος της δύναμης  $F$  δεν πρέπει να είναι ανεξάρτητο από το χρονικό διάστημα που η δύναμη εφαρμόζεται ή από μία προηγούμενη μεταβολή/κίνηση που δημιουργεί τη δύναμη. Θεωρητικά, η δύναμη  $F$  πρέπει κάπως να μειώνεται στο ελάχιστο όταν η επιτάχυνση φθάνει στο μέγιστο αποτέλεσμα της ανώτερης ταχύτητας κίνησης  $V_{\max}$ . Διαφορετικά, η επιτάχυνση δεν θα σταματούσε ποτέ και δεν θα υπήρχε ένα ανώτατο όριο στην ταχύτητα. Έτσι, η απλή σχέση  $a_{\max} = F_{\max} / M_{\min}$  για την περιγραφή της μάζας από κυματικές κινήσεις στο μικροσκοπικό χώρο δεν εκφράζει τη σχέση μεταξύ σταθερών ποσοτήτων, ούτε την εφαρμογή μιας σταθερής δύναμης, όπως θα λέγαμε για ένα ορατό σώμα. Καθόλου δεν συνεπάγεται ότι  $M_{\min} = F_{\max} / a_{\max}$  όπως και  $F_{\max} = M_{\max} a_{\max}$ . Διότι τη στιγμή που η μάζα/αδράνεια είναι μια ελάχιστη  $M_{\min}$  μπορούμε να σκεφτούμε, ότι η δύναμη δεν είναι η μέγιστη σύμφωνα με τη σχέση  $F = M_{\min} a_{\max}$  και το χρονικό διάστημα που εφαρμόζεται μια τέτοια δύναμη επίσης μπορεί να μεταβάλλεται.

Με την εισαγωγή ενός ορίου στο ρυθμό αύξησης της ταχύτητας και με την έννοια μιας ελάχιστης αδράνειας για την κίνηση του φωτός, παρατηρούμε ότι η απλή σχέση της μηχανικής φανερώνει κάποια ανεπάρκεια για την εφαρμογή της στις μικροσκοπικές μεταβολές, όπως αυτές επιτυγχάνονται δυναμικά με τη διάδοση του φωτός. Αντί να πέσουμε στην παγίδα και να εφαρμόσουμε σαν αμαθείς τη σχέση  $a = F/M$  σε μικροσκοπικές μεταβολές, βλέπουμε εξαρχής τη στατικότητα της και την ανάγκη να ερευνήσουμε τα φαινόμενα σαν δυναμικά και με μεγέθη που εξαρτώνται μεταξύ τους (δηλαδή σε συνάρτηση). Ακόμα, από τις πρώτες σκέψεις συμπεραίνουμε - χωρίς να αποφασίζουμε για την τελική απάντηση -, ότι η μέγιστη ταχύτητα που φαίνεται να είναι του φωτός συνδέεται με το φαινόμενο μιας ελάχιστης αδράνειας και όχι μιας μέγιστης ποσότητας μάζας, όπως προβλέπεται αφηρημένα από τη γνωστή

φυσική.

Εφόσον κατά γενική παραδοχή υπάρχει μία ανώτερη οριακή ταχύτητα στην κίνηση (κατά πάσα πιθανότητα η ταχύτητα του φωτός  $c$  ή λίγο μεγαλύτερη), αυτή η διαπίστωση από μόνη της οδηγεί στα συμπεράσματα, ότι δεν μπορεί να μεταβιβαστεί περισσότερη ενέργεια από ένα όριο ποσότητας στον ελάχιστο χρόνο  $t_{\min}$ . Ο ρυθμός με τον οποίο μεταβιβάζεται ενέργεια σε ένα σώμα δεν μπορεί να είναι πιο γρήγορος από ένα όριο και το όριο αυτό σχετίζεται με το όριο μιας μέγιστης ταχύτητας. **Ο χρόνος 1 sec** δεν είναι μόνο η μονάδα στην οποία το φως διανύει ένα μέγιστο μήκος ( $2,997924 \times 10^8$  m), αλλά και μια **μονάδα χρόνου κοινή, στην οποία πολλές άλλες φυσικές μεταβολές ή διεργασίες φθάνουν στα όριά τους.**



<•> **Η αδράνεια είναι ένα ευρύτερο φαινόμενο.** Με τις απλές σκέψεις που μπορούσαν να παραχθούν από μερικούς αιώνες πριν παρατηρούμε, πως το γενικό φαινόμενο της κίνησης και της μεταβολής της ταχύτητας μετά την εισαγωγή ορίων συνδέεται άμεσα με φαινόμενα, τα οποία αφαιρούσαμε από την έννοια της κίνησης ή τα ξεχωρίζαμε σαν τελείως διαφορετικά μεταξύ τους. Η απλοποιημένη σχέση

$$c = a_{\max} T_{\min} = a_{\min} T_{\max}$$

επιβάλλει μια πιο στενή ενοποίηση στο φαινόμενο της κίνησης και της μάζας, ενώ η περιγραφή της σχέσης εισάγει ακόμα την έννοια της αυξομειώσης και της αντίστροφης μεταβολής με το πλησίασμα στα όρια. Αν την ονομάσουμε **θεμελιώδη σχέση για την ενοποίηση των φυσικών φαινομένων**, δεν θα έχουμε υπερβάλλει. Έπειτα, ξεπερνώντας τα δεσμά της μηχανικής και τη συνήθεια της εμπειρίας, από τις πρώτες σκέψεις παρατηρούμε τη δυναμική που ο μικροσκοπικός χώρος αποκτάει, όταν σκεφτόμαστε για το φως ως μια κυματική μεταβολή, που συνοδεύεται από αντίστοιχες μεταβολές στα φαινόμενα της κίνησης και της δύναμης. Από την απλή σχέση  $c=a \cdot t$  μπορούμε να παρατηρήσουμε, ότι η κίνηση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων μπορεί να περιγραφεί σαν ένα ισοδύναμο φαινόμενο εναλλαγής φάσεων επιτάχυνσης και επιβράδυνσης. Η ίδια "Νευτώνεια" σκέψη φτάνει μέχρι το συμπέρασμα για τη μεταβολή της αδράνειας σε σχέση με τη μεταβολή της ταχύτητας, χωρίς καμία θεωρία και χωρίς μαθηματικά. Αν ο *Νεύτων* είχε ζήσει μερικά χρόνια αργότερα και είχε πληροφορηθεί για τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα, που μόλις είχαν αρχίσει στα χρόνια του να ανακαλύπτουν και να ερευνούν, τότε μάλλον θα αναθεωρούσε την άποψή του για τη σωματιδιακή ύπαρξη του φωτός. Άποψη την οποία προφανώς ο *Νεύτων* υποστήριζε εντυπωσιασμένος από τις μαθηματικές σχέσεις του, οι οποίες περιέγραφαν την κίνηση των σωμάτων με ακρίβεια και με προοπτική εφαρμογής, ακόμα και των πλανητών. Ενώ ο *Κρίστιαν Χούχενς* (Christiaan Huygens, 1629-1695), υποστήριζε το αντίθετο, ότι το φως διαδίδεται ως κύμα, όπως ο ήχος, δια μέσου κάποιας άλλης ουσίας. Σε

εκείνη την εποχή άρχισε να εξαπλώνεται η αντίληψη, ότι μεταξύ των σωμάτων δεν υπήρχε τίποτε άλλο για να ερευνηθεί, εκτός από τις μηχανικές κινήσεις και την αόρατη παρουσία του Θεού.

Στα βιβλία φυσικής διαβάζουμε: "Αν σε ένα σώμα εφαρμόζεται σταθερή δύναμη της ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητά του, τότε και η επιτάχυνση που αποκτά είναι σταθερή και το σώμα εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Αν η δύναμη είναι αντίθετης κατεύθυνσης από την ταχύτητα, η κίνηση είναι ομαλά επιβραδυνόμενη". Στη μεταβολή των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η επιτάχυνση και η δύναμη δεν είναι σταθερή. Πρέπει να μεταβάλλονται με σταθερό ρυθμό, ώστε η ταχύτητα να διατηρείται σταθερή.

<●> Για λόγους απλότητας και για να ξεκινήσουμε με μια σειρά, περιγράφουμε μερικές πρώτες σχέσεις της κίνησης σε τελείως αφηρημένο χώρο, για να παρατηρήσουμε θεωρητικά αυτές τις δυναμικές σχέσεις και να διερευνήσουμε την πιθανή εφαρμογή τους σε φαινόμενα που κανονικά δεν εφαρμόζονται. Είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε, ότι περιγράφουμε ένα φαινόμενο κυματικής κίνησης, το οποίο επαναλαμβάνεται περιοδικά και δεν πρέπει να φανταστούμε μία σταθερή ποσότητα που μετατοπίζεται ευθύγραμμα και συνεχώς. Η ποσότητα μάζας (ή πιο σωστά αδράνειας)  $M_{min}$ , η οποία μπορεί να θεωρηθεί ότι συνδέεται με τη μέγιστη ταχύτητα του φωτός  $c$ , με τη μέγιστη επιτάχυνση  $a_{max}$  και με τη μέγιστη δύναμη  $F_{max}$  **δεν μπορεί να είναι μία σταθερή ποσότητα**, όπως δεν είναι και τα μεγέθη της επιτάχυνσης και της δύναμης. Αφού η ταχύτητα  $V_{max}=c$  παραμένει σταθερή, με τη συνέπεια των συλλογισμών συμπεραίνουμε ότι τα μεγέθη και οι ποσότητες που περιγράφουμε έτσι αφηρημένα είναι τα ακραία όρια μίας γρήγορης μεταβολής, τα οποία επαναλαμβάνονται περιοδικά. Η κίνηση που περιγράφουμε είναι η γρηγορότερη ή περιοδική με υψηλή συχνότητα. Κατά συνέπεια, πρέπει να

συμπεράνουμε ότι μεσολαβούν ελάχιστα χρονικά διαστήματα στα οποία η επιτάχυνση και η δύναμη ελαττώνονται ή αντιστρέφονται, ενώ η αντίστοιχη ποσότητα αδράνειας θα προκύπτει επίσης μεταβαλλόμενη. Έτσι, δεν είναι εύκολο να διαπιστώσουμε αν η τροποποιημένη σχέση  $M_{\min} = F/a_{\max}$  δίνει τη σωστή ποσότητα της αδράνειας  $M_{\min}$ . Διότι δεν μιλάμε για στατικά φαινόμενα και με σταθερή παρουσία, αλλά για **φαινόμενα που προκαλούνται, παρουσιάζονται και εξαφανίζονται κατά τη διάρκεια της κυματικής κίνησης** του φωτός. Τη στιγμή που η ταχύτητα είναι η μέγιστη  $V_{\max}$ , η αντίστοιχη (φανταστική) δύναμη και η επιτάχυνση πρέπει να πλησιάζουν σε μηδενική τιμή και τότε, η αντίστοιχη ποσότητα αδράνειας ίσως να προκύπτει αυξημένη. Αντίθετα, όταν εφαρμόζεται η μέγιστη δύναμη και προκαλείται η μέγιστη επιτάχυνση, τότε η ισοδύναμη μάζα ίσως να προκύπτει η ελάχιστη και σχεδόν μηδενική. Ο χρόνος που μπορεί να μεσολαβεί για την εφαρμογή της δύναμης είναι καθοριστικός για το αποτέλεσμα. Από τα όρια στις μεταβολές έτσι αφηρημένα επιβάλλεται ένα όριο επίσης και στο χρονικό διάστημα και ο χρόνος επίσης μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη μεταβολή της ταχύτητας. Αυτή τη λογική σκέψη για το πώς τα φαινόμενα μεταβάλλονται σε συνάρτηση μεταξύ τους και όταν πλησιάζουν σε ορισμένα αξεπέραστα όρια, θα χρειαστεί να τη διερευνήσουμε θεωρητικά στις επόμενες σελίδες. (Δηλαδή, θα χρειαστεί τουλάχιστον να εισάγουμε τους δείκτες  $\min$  και  $\max$  στις θεμελιώδεις σχέσεις  $V = F \cdot t / M \rightarrow M = F \cdot t / V \rightarrow F = M \cdot V / t \rightarrow M \cdot V = F \cdot t$ ).

Το φως με τα κύματά του μεταβιβάζει στοιχειώδη ποσά ενέργειας, τα οποία σύμφωνα με τη φυσική υπολογίζονται από τη θεμελιώδη σχέση  $E = h \cdot f$ . Στη φυσική, τα ποσά ενέργειας από τη μετάδοση των κυμάτων θεωρούνται στοιχειώδεις ποσότητες (κβάντα) που ειδικά για την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχουν ονομαστεί "φωτόνια" (εύστοχη ονομασία του *Αϊνστάιν*). Αυτές οι στοιχειώδεις ποσότητες με το όνομα φωτόνια θεωρούνται ακόμα χωρίς μάζα, δηλαδή με μάζα  $M = 0 \text{ kg}$ . Οι φυσικοί όμως δέχονται ότι έχουν ορμή. Πολλοί ερευνητές έθεσαν το ζήτημα,

μήπως πρέπει να τους αναγνωρίσουμε μια ασήμαντη ποσότητα μάζας. Εμείς εδώ, επειδή έχουμε ορίσει την έννοια της αδράνειας πιο γενικά ως φαινόμενο χρονικής καθυστέρησης μέχρι η κίνηση να φτάσει στη ταχύτητα του φωτός, γι' αυτό δεν διστάζουμε να μιλήσουμε για μια στοιχειώδη ποσότητα μάζας μέσα στη φύση, καθαρά για τη θεωρητική περιγραφή των φαινομένων και όχι για να πούμε ότι υπάρχει ένα ελάχιστο σωματίδιο. Ενώ λοιπόν στη φυσική, τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν έχουν καθόλου μάζα, έχουν όμως κάποια ορμή και μεταβιβάζουν στοιχειώδη ποσά ενέργειας, ενώ η ενέργεια που μεταβιβάζουν είναι τόσο περισσότερη όσο υψηλότερη είναι η συχνότητα με την οποία φτάνουν. Δηλαδή η ενέργειά τους υπολογίζεται από την απλή σχέση  $E=h \cdot f$ . Παρατηρούμε μια ερευνητική αδυναμία και ασυνέπεια. Η στοιχειώδης ποσότητα  $h$  που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας περιέχει μονάδες μάζας kg. Αφού, λοιπόν, δεν φαίνεται σωστό στη φυσική να μιλάμε για μάζα στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, τότε θα ήταν πιο λογικό να αλλάξουν τις σχέσεις και τον τρόπο που υπολογίζουν την ενέργεια και να φτιάξουν μια νέα σταθερή ποσότητα ή να αναδιατυπώσουν τον ορισμό της μάζας. Αφού η ενέργεια των ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων έχει σχέση με μια στοιχειώδη ποσότητα που συνοψίζεται από τη σταθερά του Πλανκ με το γράμμα  $h$  και αφού δεν απαγορεύεται να μιλάμε για ορμή  $p$  των φωτονίων, γιατί απαγορεύεται μαθηματικώς να απομονώσουμε την ποσότητα μάζας που βρίσκεται ενσωματωμένη μέσα σε αυτή τη σταθερή ποσότητα της γωνιακής ορμής... θα ρωτούσαμε. Επομένως, όταν διαιρέσουμε την ενέργεια ενός κύματος 1Hz με το γνωστό τύπο, τότε αυτό που μένει καθαρά είναι μια στοιχειώδη ποσότητα μάζας ή πιο γενικά, αδράνειας:  $h \cdot 1\text{Hz} / c^2 = M_{\text{min}}$ . Γι' αυτό και αντιστρόφως, αν διαιρέσουμε  $h/M_{\text{min}}$  βρίσκουμε την ταχύτητα  $c^2 \cdot \text{sec}$ . Η ποσότητα αδράνειας  $10^{-50}$  kg δεν φαίνεται φανταστική, αν σκεφτούμε ότι αναλογεί σε μια ελάχιστη διακύμανση του ίδιου του φυσικού χώρου. Αντιθέτως, δίνει μια ευκαιρία για να χρησιμοποιήσουμε την έννοια της αδράνειας πιο γενικά και να τη συνδέσουμε με σχέση αναλογίας με τις υπόλοιπες μεταβολές, ως ένα φαινόμενο που δεν συν-

δέεται μόνο με τα ορατά σώματα, αλλά και με την παρουσία της κυματικής κίνησης, όπως είναι του φωτός.

Από την αρχική θεωρητική ανάλυση των φαινομένων της κίνησης και της κυματικής κίνησης του φωτός με λεξιλόγιο που χρησιμοποιούμε για τη καθημερινή εμπειρία, παρατηρούμε τη δυναμική σχέση μεταξύ ενός ελάχιστου χρονικού διαστήματος, με μία μέγιστη συχνότητα ή ρυθμό, μ' ένα ελάχιστο μήκος και εισαγάγουμε τη μέγιστη επιτάχυνση, τη μέγιστη δύναμη και μία αντίστοιχη ποσότητα αδράνειας/μάζας. Με τη (μηχανιστική) λογική του 18ου αιώνα, χωρίς να σκεφτούμε κάποιο άγνωστο φαινόμενο, χωρίς να αναφερθούμε ούτε στο ηλεκτρικό και στο μαγνητικό πεδίο φθάνουμε εύκολα να σκεφτούμε, ότι η σταθερή ταχύτητα του φωτός συνδέεται με μία ελάχιστη ποσότητα μάζας και **απαιτεί κάπως περιοδική μεταβολή** σε μεγέθη ( $a$  και  $F$ ), τα οποία παραδοσιακά θεωρούνται άσχετα από την κίνηση του φωτός. Από τις πρώτες σχέσεις και ιδιαίτερα από τη σχέση  $c = a_{\max} T_{\min} = a_{\min} T_{\max}$  την οποία ονομάσαμε θεμελιώδη σχέση για την ενοποίηση των φυσικών φαινομένων, προκύπτει η σχέση της περιοδικής μεταβολής και ιδιαίτερα η θεμελιώδης σχέση της κυματικής  $c=f\lambda$ , αφού μπορούμε να εξισώσουμε  $f\lambda=a\cdot t$ . Μήπως, το πιο συνηθισμένο φαινόμενο, όπως είναι το φως, μας αποκαλύπτει καθαρά τα βαθύτερα μυστικά του "σκοτεινού" κόσμου, που βρίσκεται πέρα από τις αισθήσεις μας, αλλά αυτός ο σκοτεινός κόσμος συνδέεται μονίμως με το φωτισμένο υλικό κόσμο μας; Μήπως δεν τολμήσαμε να βάλουμε στο φως κοινές σχέσεις της κίνησης που παρατηρούμε γύρω μας, επειδή η συνηθισμένη εμπειρία μας δεν μπορεί να συλλάβει το νόημα μιας κίνησης που δεν προλαβαίνουμε να την παρακολουθήσουμε; Από την ύπαρξη ενός ορίου στην αύξηση της ταχύτητας και από τη σύνδεση αυτής της ταχύτητας με το φυσικό φαινόμενο του φωτός - του οποίου η ταχύτητα παραμένει σταθερή ακόμα και όταν αυτό εξέλθει μέσα από ένα υλικό εμπόδιο που του ελαττώνει προσωρινά την ταχύτητα -, με την απλή λογική καταλήγουμε στο εξής συμπέρασμα: ότι η κίνηση του φωτός πρέπει να είναι ένα φαινόμενο περιοδικό και να συνδέε-

ται με μια ελάχιστη αδράνεια.

(!) Η δομή της ύλης έχει αποδειχτεί πιο πολύπλοκη και η πιο αχαλί-  
νωτη φαντασία δεν θα μπορούσε να πλησιάσει στα φαινόμενα που έχουν  
παρατηρηθεί. Θα ήταν παιδαριώδης απλούστευση αν θεωρούσαμε, ότι η  
παρουσία της ύλης επιτυγχάνεται μόνο από μια απλή ταλάντωση και με-  
ταβίβαση της ενέργειας. Για λόγους απλοποίησης στη θεωρητική προ-  
σέγγισή μας ξεκινάμε από την παρατήρηση των πιο γενικών φαινομένων  
και με τη γνώση μας για ισοδύναμα φαινόμενα, τα οποία μπορούμε να  
παρατηρήσουμε εύκολα στη συνηθισμένη εμπειρία μας. Ο ρόλος του  
ηλεκτρομαγνητισμού στη φύση και η παρουσία των ηλεκτρομαγνητικών  
κυμάτων παντού στη φύση σαν ένα κομμάτι του φυσικού κόσμου, το  
οποίο δεν το παρατηρούμε όπως τα υλικά σώματα, αλλά αυτό δεν απο-  
τελεί έλλειψη ουσίας και πραγματικότητας, ήταν άγνωστα στην εποχή  
του *Νεύτωνα*. Η τυφλή και τυπική χρήση του όρου της "μάζας" από τότε  
εμπόδισε την πρόοδο της φυσικής και οδήγησε την έρευνα σε αδιέξοδα  
και σε παραλογισμούς. **Η μάζα μέσα στη δομή της ύλης είναι κάτι  
που προκαλείται ή δημιουργείται από φαινόμενα μεταβαλλόμενης  
κίνησης, χωρίς την παρουσία μάζας**, όπως αυτή που αντιλαμβανόμα-  
στε στον ορατό κόσμο μας. Ο Νευτώνειος ορισμός της μάζας ήδη επι-  
τρέπει να επιχειρήσουμε μία διεύρυνσή του (ως αδράνεια), όπως μόλις  
το επιχειρήσαμε. Ο *Άλμπερτ Αϊνστάιν*, απέδειξε τη σχέση της μάζας με  
ισοδύναμη ποσότητα ενέργειας ( $E=Mc^2$ ) και με ένα τεράστιο άλμα  
αυτός άνοιξε τις πύλες στους στερημένους από φαντασία για να σκε-  
φτούν μαθηματικώς τη σχέση του μήκους, του χρόνου, της συχνότητας,  
της ενέργειας  $h \cdot f$  με την παρουσία των σωματιδίων και με τη δομή της  
ύλης. Στη *κβαντική φυσική* είναι καλά γνωστή η σχέση μεταξύ της ενέρ-  
γειας, της συχνότητας και της μάζας. Το επόμενο άλμα στη φυσική είναι  
**η ενοποίηση του φαινομένου της μάζας με τον ηλεκτρομαγνητισμό**  
και φυσικά του τελευταίου με τη βαρύτητα. **Η ενοποίηση του φαινομέ-  
νου της μάζας με τον ηλεκτρομαγνητισμό** αρχίζει από τη στιγμή που

αποκαλύπτεται η στενότερη σχέση του φαινομένου της μάζας γενικά με τη μεταβολή στην κίνηση και με τα όρια μεταβολής που εισάγονται από τη μέγιστη ταχύτητα. Η μάζα των σωματιδίων στη μικροσκοπική δομή της ύλης ξεκινάει από τη γενικότερη αδράνεια της μεταβαλλόμενης κίνησης, σε μια κίνηση χωρίς σώμα που δεν μπορεί να γίνεται κάπως αλλιώς από μια κυματική μεταβολή.

Οι πρώτες γνωστές σχέσεις που συνδέουν το φαινόμενο της μάζας με τον ηλεκτρομαγνητισμό :

$$h f = M c^2 = E \quad | \quad M = h f / c^2 = h / c \lambda = h / f \lambda^2$$

Τι διαφοροποιεί το  $h f$  σαν ενέργεια και ακτινοβολία από το  $h f$  σαν μάζα; Ποιος ο ρόλος της ταχύτητας  $c^2$  ;

Αν συνεχίσουμε τις προηγούμενες λογικές σκέψεις για τη μεταβαλλόμενη κίνηση (σκέψεις οι οποίες μάλλον θα προκαλούν φρίκη σε πολλούς καθηγητές φυσικής), θα συναντήσουμε ακόμα την έννοια του βαρυτικού πεδίου! Αν το βαρυτικό πεδίο συνοδεύει κάθε σώμα και προκαλεί ισοδύναμη επιτάχυνση - έτσι όπως θα προκαλούσε η εφαρμογή μιας δύναμης μέσω ενός υλικού σώματος -, τότε ένα στοιχειώδες βαρυτικό πεδίο αναλογεί ακόμα και στην ελάχιστη μάζα  $M_{\min}$ . Διότι ανεξαρτήτως ποσότητας, η ύπαρξη "μάζας" σημαίνει αντίσταση και καθυστέρηση στην κίνηση. Οι κινήσεις θα ήταν ομαλές και σταθερές, χωρίς επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις μόνο σε ένα φανταστικό κόσμο χωρίς ύλη και χωρίς ανταλλαγή ενέργειας. **Αν κάτι μέσα στη φύση βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας και ομαλής κίνησης, τότε αυτή η σκέψη έπρεπε να μας θυμίζει τον φυσικό χώρο και όχι τα υλικά σώματα...** Το φαινόμενο της μάζας στο φυσικό κόσμο δεν δείχνει μη εφαρμογή δύνα-

μης, αμετάβλητη ταχύτητα και κατεύθυνση, αλλά **αντίσταση και καθυστέρηση στην εφαρμογή των δυνάμεων**. Η ομαλή ευθύγραμμη κίνηση και η ύπαρξη σωμάτων χωρίς καθόλου εφαρμογή δύναμης υπάρχουν μόνο στα όνειρα μας, όχι στη φύση που παρατηρούμε επιστημονικά όπως λέμε. Αν το φαινόμενο "μάζα" ξεκινάει σύμφωνα με το γενικότερο ορισμό της αδράνειας ως φαινόμενο καθυστέρησης στην αλλαγή της κίνησης ή στη μεταβίβαση της ενέργειας (ακόμα και χωρίς την ορατή παρουσία της ύλης), τότε από τη μεταβολή της κίνησης (επιτάχυνση ή επιβράδυνση) ξεκινάει και το "βαρυτικό πεδίο", με τη γενικότερη έννοια του όρου, που φανερώνει μια μεταβολή ταχύτητας.

Η σχέση του βαρυτικού πεδίου με το φαινόμενο της μάζας βγαίνει από τρεις πρώτους φιλοσοφικούς συλλογισμούς. Τον πρώτο μόλις τον είπαμε. Αν η μάζα οριστεί γενικότερα ως φαινόμενο καθυστέρησης (αδράνειας) στη μεταβολή της ταχύτητας ή μέχρι την απόκτηση μιας σταθερής ταχύτητας (κατάσταση ισορροπίας), τότε το βαρυτικό πεδίο αντιστοιχεί στη δύναμη που προκαλεί και διατηρεί την αλλαγή της ταχύτητας στην κίνηση (ή σχετίζεται με την ύπαρξη των "πιεστικών" ορίων στο χρονικό διάστημα της μεταβολής). Και αν μιλάμε για κίνηση περιοδική και σε μικροσκοπικά μήκη, τότε μπορούμε αντιστρόφως να συμπεράνουμε από την ύπαρξη του βαρυτικού πεδίου στη φύση, ότι μονίμως εφαρμόζεται μια δύναμη σε μικροσκοπικές διαστάσεις, η οποία προκαλεί και διατηρεί τις περιοδικές μεταβολές των μικροσκοπικών κινήσεων. (!)

<•> Ο γενικότερος ορισμός της μάζας ως φαινόμενο αδράνειας /καθυστέρησης /αντίστασης στην κίνηση, ανεξαρτήτως της παρουσίας ορατού σώματος, μεταβάλλει και τον ορισμό του βαρυτικού πεδίου αφού το ορίζει χωρίς την παρουσία ορατού σώματος, με αναγωγή στο γενικότερο φαινόμενο της αναγκαστικής μεταβολής της κίνησης. Στη χρονική καθυστέρηση της μεταβολής της ταχύτητας αντιστοιχεί το φαινόμενο της αδράνειας/μάζας, ενώ η σχέση της προηγούμενης ταχύτητας μέχρι την



επόμενη που θα σταθεροποιηθεί (φάση επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης) αντιστοιχεί σε μια "διαφορά δυναμικού". Αν η μεταβολή της κίνησης είναι περιοδική ή με επαναλαμβανόμενο τρόπο και όχι στιγμιαία ή συνεχώς όπως στην ευθύγραμμη κίνηση, τότε και **τα αντίστοιχα φαινόμενα (όπως της αδράνειας και μιας μόνιμης εφαρμογής δύναμης ή πεδίο) είναι περιοδικά και αυτό αποτελεί την αρχή της μονιμότητας των φαινομένων.** (Των φαινομένων με τη στενότερη έννοια των όρων, όπως έχει σχηματιστεί από την παρατήρηση των ορατών σωμάτων). Δηλαδή, με το γρήγορο ρυθμό στη μεταβολή της κίνησης (σαν επαναλαμβανόμενη ή εναλλασσόμενη) είναι δυνατή η σταθερή αδράνεια, η σταθερή απόκλιση από τη θέση ισορροπίας και η διαρκής επαναφορά σε αυτήν (σχετικό φαινόμενο η κεντρομόλος επιτάχυνση). **Οι γρήγοροι ρυθμοί σε μικροσκοπικές διαστάσεις είναι η μόνη λογική και η πιο απλή λύση της φύσης** για να επιτύχει σταθερές δομές, σε σύντομα χρονικά διαστήματα, με εξοικονόμηση χώρου και ενέργειας και με την προοπτική τα φαινόμενα να συνδυαστούν δημιουργικά μεταξύ τους.

Αν πάλι, όπως το είπαμε, σκεφτούμε ότι η αδράνεια/μάζα στον μικροσκοπικό χώρο είναι μια μεταβολή στη σταθερή ποσότητα ενέργειας του χώρου, η οποία αφήνει το χώρο για λίγο χωρίς ενέργεια και του διακόπτει την ισορροπία, τότε η επαναφορά στην κατάσταση ισορροπίας και η επιστροφή της ενέργειας πίσω αντιστοιχεί στο βαρυτικό πεδίο. Πιο συγκεκριμένα, από τη θεωρητική παρατήρηση ότι στον πεπερασμένο (=καμπύλο) χώρο η ενέργεια που αποσπάται μεταβιβάζεται με κύματα που αποκεντρώνονται, κατά τον ίδιο τρόπο η ενέργεια αναπληρώνεται και επιστρέφει με τρόπο συγκεντρωτικό. Τα κύματα ανάποδα που συγκεντρώνονται προς το ελάχιστο μήκος της ακτίνας - όπου οι μικροσκοπικές μεταβολές συντηρούνται και επιτυγχάνουν δυναμικές δομές - αντιστοιχούν στο βαρυτικό πεδίο. Μεγάλη η φαντασία ενός φιλοσόφου ή η ανεξάντλητη πραγματικότητα συντηρείται και εξελίσσεται με πιο απλές διεργασίες;

<●> Με μια φιλοσοφική διεύρυνση του ειδικού όρου της αδράνειας επιτυγχάνουμε την ουσιαστική ενοποίηση του φαινομένου της μάζας με τη μεταβαλλόμενη κίνηση. Όμως, έχουμε παρατηρήσει ένα άλλο είδος κίνησης που ξεκινάει και συνεχίζεται όχι ανεμπόδιστα, αλλά ακριβώς αντίθετα επειδή εμποδίζεται και αυτή είναι η κίνηση με κύματα. Έχουμε παρατηρήσει το φαινόμενο της κυκλικής κίνησης και γνωρίζουμε για τις περιοδικές μεταβολές της ενέργειας σε υψηλές συχνότητες. Από τη φυσική γνωρίζουμε το φαινόμενο του ηλεκτρομαγνητισμού και τον απαραίτητο (κυματικό) ρόλο του μέσα στη φύση. Από τη σύνθεση αυτών των λίγων σκέψεων πετυχαίνουμε τη θεμελιώδη ενοποίηση της μάζας και της βαρύτητας με τον ηλεκτρομαγνητισμό. Τόσο εύκολα για τη φιλοσοφία και τόσο δύσκολα για την επιστήμη! “Ενοποίηση”, διότι αυτά τα τρία αποτελούν φαινόμενα της κίνησης και διαφέρουν στον τρόπο, στην κατεύθυνση και στο χρονικό διάστημα που μεταβάλλονται ή συντηρούνται. Αυτή η ορθολογική ενοποίηση ανοίγει τις πύλες της σκέψης για να περιγράψουμε τα διαφορετικά φαινόμενα της μάζας, της βαρύτητας και της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σαν ένα και το ίδιο φαινόμενο. Προδίδει που θα ερευνήσουμε για τις σχέσεις μεταξύ τους, ποιες σχέσεις του ενός φαινομένου εφαρμόζονται και στα άλλα δύο φαινόμενα και τι ακριβώς τα διαφοροποιεί. Έτσι, για παράδειγμα, από τώρα μπορούμε να παρατηρήσουμε τη σχέση των τριών διαφορετικών φαινομένων με ένα όριο μέγιστης ταχύτητας, το οποίο έχουμε μετρήσει στην ταχύτητα ( $c$ ) των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και του φωτός. Αλλά όπως είναι εύκολο και θα δούμε πιο πέρα, τη σταθερά της βαρύτητας  $G$  επίσης τη συναντούμε στα η/μ κύματα (όταν αυτά τα περιγράψουμε ως φαινόμενο περιοδικής κίνησης που προκαλείται λόγω της αδράνειας μιας κοινόχρηστης ποσότητας και μεταβάλλεται ρυθμικά).

Αφού η αδράνεια είναι ένα φαινόμενο που ξεκινάει από το φαινόμενο της κίνησης, τότε δεν λείπει ποτέ από τη φύση και το ερώτημα στην έρευνα της σύγχρονης φυσικής, πώς τα σωματίδια αποκτούν τη μάζα τους είναι κάπως άστοχο. Το σωστό ερώτημα μπορούμε να το θέσουμε από τις πρώτες φιλοσοφικές σκέψεις και είναι: πώς το φαινόμενο της κί-

νησης αποκτάει ισορροπία και σταθερή ύπαρξη ή ένα σταθερό πλάτος και μπορεί να επαναλαμβάνεται σε περιοδικά διαστήματα τόσο μικρά; Ή, με άλλη σαφέστερη διατύπωση, πώς οι περιοδικές μεταβολές και ανταλλαγές ενέργειας παραμένουν σαν στάσιμα κύματα; Για να απαντηθούν αυτά τα ερωτήματα – σχετικά με τη δομή της ύλης - και για να διατυπωθούν με περισσότερη σαφήνεια, χρειάζεται πρώτα να σκεφτούμε και να μιλήσουμε για το φαινόμενο που ονομάζουμε *ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία*. Διότι σε αυτό το αναπόσπαστο φαινόμενο της φύσης παρατηρούμε την **κίνηση στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα και με περιοδικό τρόπο**. Οι ερευνητές θα είχαν θέσει αυτά τα εύστοχα ερωτήματα στη σύγχρονη έρευνα, αν προηγουμένως είχαν επιλέξει να εξηγήσουν τα ιδιαίτερα φαινόμενα με τα πιο γνωστά και όχι να εξηγήσουν τα πιο γνωστά φαινόμενα, δηλαδή την κίνηση και την ισορροπία, με παράδοξα, άγνωστα και φανταστικά φαινόμενα.

Δύο φημισμένες μαθηματικές εξισώσεις του *Alb. Einstein* αποκάλυψαν με εκπληκτικό τρόπο, πώς η ύλη με τη μορφή σωματιδίων και η ενέργεια δεν είναι αντίθετες ή διαφορετικές ουσίες και πως σαν δύο μορφές της ίδιας ουσίας μπορούν η μία να προέλθει από την άλλη. Το πλήθος των περιπτώσεων που παρατηρούμε την ενέργεια να μεταβιβάζεται στον ορατό κόσμο εμφανίζει την ενέργεια σε πλήρη αντίθεση με το φαινόμενο της ύλης που συγκροτεί τα σταθερά σώματα. Από την άλλη πλευρά, οι μαθηματικές σχέσεις που εξισώνουν την ύλη με την ενέργεια και ο μετασχηματισμός των σωματιδίων που μπορεί να συμβαίνει μεταξύ τους στις μικροσκοπικές διαστάσεις, και η δημιουργία σωματιδίων μέσα από διεργασίες που η κινητική ενέργεια είναι αυξημένη, εμφανίζουν την ενέργεια και την ύλη σαν να μην έχουν διαφορά μεταξύ τους. Η συνηθισμένη εμπειρία από τη μια πλευρά και η ασυνήθιστη επιστημονική εμπειρία από την άλλη, έκαναν παρεξηγήσιμες τις μαθηματικές διατυπώσεις των σχέσεων μεταξύ της ύλης και της ενέργειας. Η εξωτερική προσέγγιση στη σχέση της ύλης με την ενέργεια, μέσα από πολλές εμπειρικές διαπιστώσεις, χωρίς να ερμηνευτεί η διαφορά που

παρατηρούμε στη φύση σε μικροσκοπικές και σε πλανητικές διαστάσεις, δημιουργήσε απορίες και άφησε τη φαντασία να φιλοσοφεί.

Θα έπρεπε να έχει καθοριστεί η θεμελιώδης διαφορά στις έννοιες της ενέργειας και της ύλης, ώστε να σταματήσει η συνταύτισή τους, όπως αν καμία διαφορά δεν υπήρχε μεταξύ τους, όπως και για να σταματήσει η αντιπαράθεσή τους σαν να ήταν τελείως διαφορετικά φαινόμενα. Υπάρχει πράγματι μια αντίθεση στα δύο φαινόμενα. Αυτή όμως η αντίθεση είναι σύμφυτη με την κίνηση, διότι ακόμα και η ευθύγραμμη ομαλή κίνηση αν δεν συνεχίζεται σε άπειρο χρόνο ή με άπειρη ταχύτητα, τότε περιέχει την έννοια της καθυστέρησης, της έλλειψης χρόνου μέχρι την άφιξη, ακόμα και την αντίσταση στην κίνηση μετά από ένα χρονικό διάστημα. Η ύπαρξη και μόνο ενός ορίου ταχύτητας στην κίνηση μέσα στη φύση αποτελεί ένα “εμπόδιο” στην κίνηση και την φέρνει σε αντίθεση με τον εαυτό της, θα λέγαμε πιο αφηρημένα. Η ανατολή και η δύση του ήλιου είναι δύο φαινόμενα με μια αντίθεση μεταξύ τους. Τα δύο αντίθετα φαινόμενα προέρχονται από την κίνηση του ίδιου ουράνιου σώματος και από μια περιοδική κίνηση, την οποία αν αγνοούσαμε, τότε θα μπορούσαμε να τα ερμηνεύσουμε διαφορετικά.

Όπως η κίνηση χωρίς την ακινησία και την ισορροπία δεν έχει νόημα, το ίδιο η ενέργεια δεν έχει νόημα χωρίς τη μεταβίβασή της και χωρίς μια στιγμή αντίστασης, που της επιτρέπει να μεταβιβαστεί ή να επηρεάσει ως δύναμη. Το φαινόμενο της ύλης δημιουργείται ή συντηρείται από μια τέτοια στιγμή αδράνειας στην ενέργεια που μεταβάλλεται (και όχι μόνο από κινούμενα σωματίδια). Ακόμα και όταν σκεφτούμε μια κίνηση με σταθερή ταχύτητα, δεν μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα ότι αυτή η ταχύτητα είναι απόλυτα σταθερή σε σχέση με άλλες κινήσεις που εκείνες είναι μεταβαλλόμενες. Όπως και κινήσεις με ταχύτητα που μεταβάλλεται συγχρονισμένα μπορούν μεταξύ τους να είναι σε ακινησία. Στην περίπτωση της ύλης, η κίνηση (ως κυματική) συνυπάρχει μαζί με την αδράνεια μιας σταθερής ποσότητας (με τη διατάραξη της οποίας προκαλείται κίνηση) και η κίνηση είναι συγχρονισμένη και περιοδικά μεταβαλλόμενη έτσι, που επιτυγχάνεται εξαιρετικά γρήγορα μια κα-

τάσταση ισορροπίας. Και η σταθερή ποσότητα που διαταράσσεται δεν παύει με αυτή την κίνηση να είναι σταθερή, αλλά αντιθέτως διατηρείται σταθερή και μεσολαβεί για να είναι η κίνηση δυνατή και να συνεχίζεται. **Η κίνηση δεν λείπει από την ύλη ούτε η αδράνεια από την ενέργεια**, αφού στην περίπτωση της τελευταίας, η αδράνεια είναι η χρονική καθυστέρηση στη μεταβολή της ενέργειας και στο ρυθμό μεταφοράς. Η αντίσταση που προβάλλεται από μια σταθερή ποσότητα τη στιγμή που αυτή διαταράσσεται δημιουργεί κύματα τα οποία μεταβιβάζουν ενέργεια. Στη φύση, η κίνηση δεν είναι ποτέ τελείως ανεμπόδιστη και ομαλή παρά μόνο στη φαντασία μας. Αλλά και αντίστροφα, χωρίς την αντίσταση και την αδράνεια δεν θα μπορούσαν τα σώματα να μεταφέρουν την ορμή τους. Οι στάσιμες καταστάσεις και η ακινησία δίνουν χρόνο για επαφή, για αντίσταση, για εφαρμογή δύναμης και μετάδοση ενέργειας. Η αδράνεια και η κίνηση δεν λείπουν ποτέ από τη φύση, και η μάζα με την ενέργεια αποτελούν δύο φαινόμενα που ξεχωρίστηκαν στη φυσική από τις παρατηρήσεις στην ορατή φύση, χωρίς η γενικότερη σημασία τους να έχει κατανοηθεί (όταν ταυτιστούν με την αδράνεια και την κίνηση). Στην ορατή φύση τα σώματα μπορούν να έχουν μια σχετική ακινησία των ορίων τους επειδή μια ποσότητα ενέργειας μεταβάλλεται εξαιρετικά γρήγορα αλλά είναι παγιδευμένη με κινήσεις που αμέσως εμποδίζονται, με ισχυρές αντιστάσεις, με επαναλήψεις των πιο υψηλών ρυθμών και οι δυνάμεις τελικά είναι εξισορροπημένες.

◀ Σύντομα μερικές σημαντικές παρατηρήσεις για το ρόλο της θεωρητικής σκέψης στην έρευνα. Συγχωρήστε αυτή τη μικρή παρεμβολή στη φυσική ερμηνεία, με αφορμή μια διεύρυνση στην εφαρμογή των νόμων του *Νεύτωνα*. Στη φιλοσοφία, στην επιστημονική έρευνα και στις σχολικές εξετάσεις έχουν λυθεί προβλήματα πολύ πιο δύσκολα από αυτό που συνάντησαν οι σύγχρονοι ερευνητές φυσικοί και το αποκαλούν με τους δικούς τους όρους "*πρόβλημα ενοποίησης των θεμελιωδών*

δυνάμεων της φύσης". Η δυσκολία τους προήλθε από σκοπιμότητες της εργασίας τους και από λάθη της κοινής λογικής, όπως:

- Η επιμέρους προσέγγιση των φαινομένων σε ιδεατές συνθήκες, χωρίς τη σύνδεσή τους με τα φαινόμενα που έχουν μοιραστεί σε άλλες περιοχές της έρευνας και για άλλες ειδικότητες.

- Η επικέντρωση της προσοχής στις ανεξάντλητες λεπτομέρειες και η εξειδίκευση των εργασιών. Οι απαραίτητες πληροφορίες και παρατηρήσεις πρέπει να φτάσουν σε έναν προετοιμασμένο και αποφασισμένο ερευνητή.

- Η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων με τυχαίες ποσότητες και χωρίς παράλληλα να εξηγούν κάτι από τη φυσική πραγματικότητα.

- Ο δισταγμός στην έρευνα επειδή τα λάθη και οι αμφισβητήσεις μπορούν να χαλάσουν την επαγγελματική σχέση.

- Οι απαιτήσεις να τηρηθούν κάποιοι κανόνες για την έρευνα και για τη δημοσίευσή της μέχρι του σημείου να μας θυμίζουν τη γραφειοκρατία σε δημόσιες υπηρεσίες καθυστερούν ή και παγώνουν την ερευνητική σκέψη.

Αυτές είναι μερικές συνηθισμένες αδυναμίες στην επιστήμη παγκοσμίως, οι οποίες προκαλούν κόλλημα στη σκέψη και στη έρευνα και φαινόμενα ανοησίας. Φανερώνουν ακόμα μια προκατάληψη για την ανθρώπινη νόηση, ότι η έρευνα εμποδίζεται από την αταξία, την ανακρίβεια και την ασάφεια της σκέψης, ενώ αντιθέτως, η ανθρώπινη νόηση μπορεί να παρατηρήσει σωστά μια σχέση με τυχαίο τρόπο, σε οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς να προηγηθούν λογικές σκέψεις με μια καθορισμένη σειρά, ακόμα και μέσα από λανθασμένες σκέψεις. Σε πολλές περιπτώσεις, ο δισταγμός ενός επιστήμονα να δημοσιεύσει τη διαφορετική σκέψη του, επειδή αυτός δεν μπορεί να την αποδείξει ή η αδιαφορία του για τα κενά της γνώσης, φανερώνουν συμβιβασμό, δειλία και εγωισμό. Όταν δεν θέλουμε να πούμε τίποτα περισσότερο ούτε κάτι λιγότερο από αυτό που επαναλαμβάνουν όλοι για να μην εκτεθούμε, τότε δεν βοηθάμε την έρευνα.

Οι σπουδαίες παρατηρήσεις που έκανε ο *Νεύτων* για την κίνηση και τις οποίες διατύπωσε με απλές μαθηματικές σχέσεις, αναμφίβολα θα μπορούσαν να είχαν γίνει περίπου δύο χιλιετίες νωρίτερα. Η εξέλιξη της μηχανικής, όλης της φυσικής και της τεχνολογίας τώρα θα ήταν μπροστά 2000 έτη. Στην *αρχαία Ελλάδα*, στην *αρχαία Αίγυπτο* και σε άλλους λαούς στην *ανατολική Ασία*, είχαν ήδη αναγνωρίσει πόσο απαραίτητο είναι για τη γνώση και την εφαρμογή της να μπορεί να εκφραστεί με μαθηματικές σχέσεις και πόσο χρήσιμοι είναι οι υπολογισμοί. Είχαν ήδη παρατηρηθεί γεωμετρικές σχέσεις και αστρονομικά φαινόμενα και είχαν ξεκινήσει να εκφράζονται μαθηματικές σχέσεις σε καθημερινά φαινόμενα του κόσμου και να εφαρμόζονται κατασκευαστικά. Οι ερευνητές εκείνων των χρόνων ήδη είχαν κάνει τις σκέψεις από τις οποίες θα ακολουθούσαν και άλλες ανακαλύψεις και άλλες επιστημονικές παρατηρήσεις. Θυμίζω μόνο μερικά πιο γνωστά ονόματα: *Αρχιμήδης*, *Πυθαγόρας*, *Θαλής*, *Ευκλείδης*, *Αριστοτέλης*, *Μέτων*, *Αρίσταρχος ο Σάμιος*, *Ίππαρχος ο Ρόδιος*. Δυο χιλιάδες έτη πριν τους γίγαντες της Επιστήμης της Ευρωπαϊκής Αναγέννησης, οι άνθρωποι γνώριζαν πολλά για την περιοδικότητα σε αστρονομικά φαινόμενα με όση ακρίβεια μπορούσαν με τα τεχνικά μέσα της εποχής εκείνης. Παρατηρούσαν το φαινόμενο της κίνησης και έψαχναν τις σχέσεις της κίνησης με τους αριθμούς, τα σχήματα και τη γεωμετρία, υπολόγιζαν το χρόνο, μέχρι και υπολογισμός της περιμέτρου της Γης είχε γίνει από τον *Ερατοσθένη*, λένε. Οι γνώσεις που είχαν καταγραφεί σε ένα διάστημα αιώνων μέχρι τα χρόνια των *Ρωμαϊκών κατακτήσεων* ασφαλώς δεν περιορίζονται στα ελάχιστα αποσπάσματα που διασώθηκαν μέχρι τα δικά μας χρόνια και στις ελάχιστες ιστορικές πληροφορίες μας για λίγα ονόματα. Πολλές από τις κατασκευές εκείνων των χρόνων δεν φτιάχτηκαν μόνο από τις επιδέξιες κινήσεις των καλλιτεχνών και από τη δύναμη των εργατών, αλλά μαζί με την εφαρμογή γνώσης, που αργότερα καθιέρωσαν να συνοδεύεται από το επίθετο "επιστημονική", όταν η γνώση είναι επιβεβαιωμένη με ορισμένους κοινά αποδεκτούς τρόπους. Και αναμφίβολα οι αρχαίοι ερευνητές θα είχαν επιτύχει περισσότερα στη θεωρία και στην πράξη αν διέθεταν τα τεχνικά

μέσα, που σήμερα βρίσκονται ακόμα και στα χέρια των πιο άσχετων και χαζών ανθρώπων.

Λογικά, ήταν πολύ περισσότερα γνωστά και υπήρχε περισσότερη τεχνολογία, τα οποία δυστυχώς ξεχάστηκαν και χάθηκαν με την καταστροφική συμβολή ξένων λαών και από το φανατισμό των αγράμματων και μερικών επίδοξων αρχηγών. Είναι επιπόλαια η γενίκευση, αν πούμε ότι "*οι Έλληνες θεωρούσαν ανούσιο να χρησιμοποιήσουν ακριβείς συλλογισμούς για κάτι τόσο ασήμαντο όπως η κίνηση μιας σφαίρας σε κεκλιμένο επίπεδο, ένα πρόβλημα που οδήγησε τον Γαλιλαίο στους νόμους της κίνησης*", άποψη την οποία βρίσκουμε τυπωμένη σε ένα βιβλίο του σεβαστού *Steven Weinberg* και πιθανό να δέχεται μεγάλη μερίδα σύγχρονων ερευνητών. Η παρατήρηση των πραγμάτων με σκοπό να κατανοηθούν οι σχέσεις τους και η προσπάθεια να περιγραφούν με τις λεπτομέρειές τους δεν ήταν ποτέ από μια πλειοψηφία ανθρώπων, αλλά από ελάχιστους ανθρώπους με ερευνητική σκέψη και αυτό δεν άλλαξε μέχρι την εποχή του *Νεύτωνα*. Ευρωπαίοι φιλόσοφοι έγραψαν ιστορία και πολλές θεωρίες διατυπωνόντουσαν για το σύνολο του κόσμου και τη φύση, χωρίς υπολογισμούς και πειράματα μέχρι τους χρόνους της *Ευρωπαϊκής Αναγέννησης*. Πρέπει γι' αυτό να πούμε, ότι οι Ευρωπαϊκοί λαοί θεωρούσαν ανούσιο και ξεπεσμό να σκεφτούν με ακριβείς συλλογισμούς για μερικές ασήμαντες κινήσεις των πραγμάτων; Όχι βέβαια!

Αντίθετα από την επιπόλαια άποψη του *Weinberg* για τους αρχαίους Έλληνες, ανέκαθεν μια πλειοψηφία ανθρώπων δεν σκεφτόταν και δεν έκανε παρατηρήσεις παρά μόνο για να ρυθμίσουν την καθημερινή ζωή τους. Έπειτα, οι άνθρωποι δεν έχουν την εμπειρία ούτε την ικανότητα να σκεφτούν, ότι η παρατήρηση των λεπτομερειών στο περιβάλλον τους μπορεί να δώσει πολύτιμη γνώση, που θα οδηγήσει πιο μακριά για νέες τεχνολογίες ή σε εξηγήσεις άλλων φαινομένων πέραν αυτών που είδαν με τα μάτια τους, ακόμα και σε γνώση για ολόκληρο τον κόσμο. Τα παλαιότερα χρόνια οι άνθρωποι ήταν ακόμα πιο αδιάφοροι και ανυποψίαστοι. Θα υπήρξαν μερικοί που αντιλήφθηκαν αυτή τη δυνατότητα,



αλλά δεν είδαν πώς μπορούσε να τους φανεί χρήσιμη για να αλλάξουν την καθημερινή ζωή τους ή δεν πρόβαλαν τέτοιο ζήτημα. Μέχρι σήμερα, οι περισσότεροι άνθρωποι δεν έχουν σκεφτεί ούτε έχουν καταλάβει ότι η παρατήρηση μιας λεπτομέρειας, μιας ασήμαντης κίνησης ή μιας ασήμαντης πέτρας, μπορεί να μας δώσει σημαντικές πληροφορίες για την τεχνολογία και την έρευνα όλης της φύσης. Αντίθετα από την αρνητική άποψη του *Weinberg* για τη φιλοσοφία, οι φιλόσοφοι είχαν αντιληφθεί καθαρά ότι μπορούμε να μιλήσουμε για περισσότερα πράγματα απ' όσα παρατηρούμε με τα μάτια μας και είχαν υποψιαστεί την ικανότητα για σημαντική γνώση μέσα από παρατηρήσεις ασήμαντων κινήσεων. Οι φιλόσοφοι, οι οποίοι -μαζί με τις υπόλοιπες σκέψεις τους- μπόρεσαν και παρατήρησαν μαθηματικές σχέσεις σε συγκεκριμένα πράγματα, οι οποίοι κατέγραψαν με ακρίβεια τις παρατηρήσεις τους και αντιλήφθηκαν ότι μπορούν να τις μεταφέρουν σε περισσότερα πράγματα, αυτοί ήταν οι πρώτοι επιστήμονες.

Από την εποχή του *Νεύτωνα* και μέχρι σήμερα, αυτή η ερευνητική ικανότητα του ανθρώπου ξεχάστηκε και υποβαθμίστηκε, όπως και η διαφορά μεταξύ του "παρατηρώ μια ασήμαντη κίνηση για να βρω σημαντικούς νόμους" και του "είναι η δουλειά μου να παρατηρώ ή να εφαρμόζω... και θα βγάλω χρήματα και όνομα". Διότι ο άνθρωπος εκπαιδεύεται και διδάσκεται τις επιστήμες, χωρίς ο ίδιος να σκεφτεί όσα σκέφτηκαν εκείνοι οι οποίοι έκαναν τις ανακαλύψεις και, χωρίς να συνειδητοποιεί το ρόλο της σκέψης στην παραγωγή γνώσης μέσα από ελλιπείς πληροφορίες και με άγνοια του τρόπου επίλυσης ενός προβλήματος. Ο άνθρωπος εκπαιδεύεται και διδάσκεται τις επιστήμες, χωρίς να χρειάζεται να καταλάβει πώς η ανθρώπινη σκέψη λειτουργεί και πώς η φύση υπάρχει σαν ένα σύνολο και με καθολικούς νόμους. Ο άνθρωπος εκπαιδεύεται και διδάσκεται τις επιστήμες, παίρνει έτοιμες τις γνώσεις **όχι για να μάθει να σκέφτεται, όχι για να ερευνήσει, αλλά κυρίως για να αποκατασταθεί επαγγελματικά και να μπορεί να λειτουργήσει σαν ρομπότ, το οποίο εκτελεί αποτελεσματικά το ρόλο του, σύμφωνα με τις ακριβείς και ασφαλείς πληροφορίες που έχει μέσα στο κεφάλι του.** Από

έναν επιστήμονα με ερευνητικές ανησυχίες ελπίζουμε ότι έχει δημιουργική σκέψη και ότι αυτός δεν θα αρκестεί να επαναλαμβάνει, να επιβεβαιώνει και να εφαρμόζει όσα έμαθε και θα τολμήσει να δώσει τη δική του άποψη. Η πρόοδος της έρευνας, η κατανόηση άλλων φαινομένων, η μετάδοση της γνώσης με τον τρόπο που οι άλλοι καταλαβαίνουν και η κατάθεση των πολύτιμων σκέψεών του θα παραμένουν μέσα στις προθέσεις του.

Ο *Steven Weinberg*, παρά την αρνητική του εκτίμηση για το ρόλο της Φιλοσοφίας στην επιστημονική έρευνα, επανέλαβε την κοινή διαπίστωση όλων όσων έχουν ερευνήσει έστω και λίγο την ιστορία της Επιστήμης: "*Τίποτε παρόμοιο με την ελληνιστική επιστήμη δεν γνώρισε ο κόσμος μέχρι τη γέννηση της σύγχρονης επιστήμης κατά τον 17ο αιώνα στην Ευρώπη*".<sup>43</sup> Δυστυχώς, η εξέλιξη στις επιστήμες δεν συνεχίστηκε και δεν βρέθηκε τότε ένας *Γαλιλαίος*, ένας *Κέπλερ*, ένας *Νεύτων*, κοντά σε εκείνα τα χρόνια που εμφανίστηκαν οι ιδρυτές της χριστιανικής θρησκείας. Δυστυχώς, η φυσική δεν αναπτύχθηκε περισσότερο τότε που τα πρώτα βήματα ξεκίνησαν, έτσι όπως το πεδίο έρευνας ξεχώρισε μετά από πολλούς αιώνες. Όχι επειδή ήταν τότε πιο δύσκολο να μεθοδευτούν οι επιστημονικές παρατηρήσεις και να συμβούν οι ανακαλύψεις των νεότερων θεμελιωτών, αλλά επειδή οι άνθρωποι στην πλειοψηφία τους έχουν το τρομακτικό μειονέκτημα να συμπεριφέρονται σαν πρόβατα και παπαγάλοι και να σκέφτονται μόνο για τα **προβλήματα επιβίωσης και τις κοινωνικές σχέσεις τους, τα οποία στην παρατήρηση και στη σκέψη τους έχουν προτεραιότητα**. Έτσι χάθηκαν περίπου 18 αιώνες όχι μόνο από την ανάπτυξη της φυσικής, αλλά από την πολιτιστική ανάπτυξη ολόκληρης της ανθρωπότητας!

Πάντως, όσα γνωρίζουμε για το ξεκίνημα των επιστημών στους αρχαίους προχριστιανικούς χρόνους είναι αρκετά για να καταλάβουμε, ότι οι σχέσεις του *Νεύτων* στον 18ο αιώνα δεν ήταν πιο πολύπλοκες από το

---

43 Όνειρα για μια τελική θεωρία, σελ. 21, εκδόσεις Κάτοπτρο, ISBN 960-7023-94-3

*Πυθαγόρειο θεώρημα* και από πολλές σχέσεις που είχαν παρατηρηθεί στη φύση. Για να παρατηρηθούν οι θεμελιώδεις σχέσεις της μηχανικής δεν χρειαζόταν κάποιο ιδιαίτερο πράγμα, το οποίο δεν υπήρχε στην αρχαιότητα, ούτε χρειαζόταν κάποιο ιδιαίτερο ερευνητικό πνεύμα που δεν είχε κανένας. Αντιθέτως, οι σύγχρονοι φυσικοί δεν θα είχαν κολλήσει για πολλές δεκαετίες σε προβλήματα, τα οποία προέρχονται κυρίως από εκφραστικά και εννοιολογικά (ή νοηματικά) λάθη και οι αρχαίοι φιλόσοφοι θα τα είχαν λύσει. Άραγε, πώς θα ανέπτυξε ο Σπινόζα τη φιλοσοφία του, αν στην πορεία μάθαινε για τη σχέση που συνδέει τη δομή της ύλης με φαινόμενα περιοδικής κίνησης και ταλάντωσης της ενέργειας; Αυτή η απορία είναι σχεδόν αδύνατο να απαντηθεί, αφού αναφέρεται σε ένα μοναδικό φαινόμενο -της ζωής του συγκεκριμένου φιλοσόφου-, τον οποίο δεν θα συναντήσουμε πουθενά στην πορεία του χρόνου ή αλλού μέσα στο Σύμπαν, τουλάχιστον για πολλά εκατομμύρια χρόνια ακόμα!

Μερικές πρώτες σκέψεις και παρατηρήσεις για τον τρόπο που είμαστε σε ψυχολογική και διανοητική επαφή με το φυσικό κόσμο φανερώνουν αμέσως ορισμένες αδυναμίες, που περιορίζουν τη γνώση μας για τον κόσμο και δημιουργούν αμφιβολίες για την πιστή αντιστοιχία της με τα πράγματα. Αυτές οι πρώτες σκέψεις και παρατηρήσεις μπορούν να γίνουν από οποιονδήποτε άνθρωπο και γι' αυτό το λόγο έχουν ήδη συμβεί από τα αρχαιότερα χρόνια. Στα αποσπάσματα που έχουν διασωθεί βρίσκουμε αυτές τις παρατηρήσεις διατυπωμένες με σαφήνεια και με ένα πλήθος σκέψεων, που εστιάζονται στα συγκεκριμένα ζητήματα για τις αδυναμίες της γνώσης και πώς επιτυγχάνουμε τη γνώση. Στην εποχή του Ευρωπαϊκού Διαφωτισμού, μετά από πολλούς αιώνες περιφρόνησης για την έρευνα της φύσης και παθητικής αντιγραφής των απόψεων, αυτές οι διατυπωμένες φιλοσοφικές σκέψεις για την ανθρώπινη σκέψη και για τις αδυναμίες της γνώσης δεν εκτιμήθηκαν ή αγνοήθηκαν από τους νεότερους και πρωτοπόρους ερευνητές. Οι ερευνητές των φυσικών και χημικών φαινομένων εστίασαν στα επιμέρους πράγματα και στην

προοπτική που προσφέρει αυτή η συγκεκριμένη γνώση για τη δράση και τον έλεγχο των φυσικών δυνάμεων. Οι παρατηρήσεις για τις αδυναμίες της σκέψης και οι απόψεις για την αρχή της γνώσης, λοιπόν, φανερώνουν αμέσως, πριν από την έρευνα της φύσης, πως η επιστημονική έρευνα με άγνοια αυτών των (γνωσιολογικών) παρατηρήσεων πέφτει σε παγίδες, αφού έτσι εισάγονται ανύπαρκτες σχέσεις ή αφαιρούνται σχέσεις από τα πράγματα.

Έτσι, μια από τις παγίδες που φανερώθηκε σε όλες τις περιοχές της ανθρώπινης έρευνας και τώρα στην εποχή μας είναι καλά γνωστή είναι, ο ρόλος του συνόλου για την ύπαρξη των μερών και για τη ρύθμιση των σχέσεων που τα μέρη έχουν μεταξύ τους, ιδιαίτερα όταν εκείνα συνδέονται δυναμικά και γρήγορα. Ο καθοριστικός ρόλος του συνόλου συσκοτίζεται σε πλήθος περιπτώσεων από την τεμαχισμένη παρατήρηση και την αναλυτική απογραφή των πραγμάτων και τότε τα πράγματα περιγράφονται σαν αποξενωμένα μεταξύ τους, ενώ αυτά έχουν "λεπτότερες" διασυνδέσεις και επηρεάζονται από φυσικές δυνάμεις τις οποίες δεν βλέπουμε με τα μάτια. Συμβαίνει ωστόσο και το αντίθετο, εμφανίζουμε έναν αριθμό πραγμάτων σαν ενιαίο σύνολο (λ.χ μια οικία), ενώ στην πραγματικότητα τα μέρη συνδέονται μεταξύ τους λιγότερο καθοριστικά, ρυθμιστικά και αναγκαία απ' όσο τα εμφανίζουμε. Εδώ, δεν μπορούμε να επεκταθούμε σε περισσότερες σελίδες. Μόνο υπενθυμίζουμε και τονίζουμε γενικά τις αδυναμίες της γνώσης, οι οποίες σχετίζονται με τις βιολογικές προδιαγραφές του ανθρώπου, και τη χρησιμότητα των γνωσιολογικών ζητημάτων για την έρευνα της φύσης. Οι παρατηρήσεις για τις αδυναμίες της γνώσης -λόγω βιολογικών προδιαγραφών όσο και δυναμικής διασύνδεσης των πραγμάτων- αξιοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της κοσμολογικής θεωρίας για ένα πλήρες και σταθερό Σύμπαν και τελικά αποδεικνύονται απαραίτητες για την κοσμολογική έρευνα, όσο και τα μαθηματικά.

## 15. ΜΑΖΑ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

( ΤΑ ΟΡΙΑ ΚΑΙ Η ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ )

**Η κίνηση ενός πράγματος προϋποθέτει μια σχετική ακινησία των υλικών μερών του, μια ακινησία που διατηρείται με κάποιες άλλες συσχετισμένες κινήσεις.** Όταν, λοιπόν, μιλάμε για κίνηση ενός «σώματος» μέσα στο χώρο πρέπει να συνυπολογίζουμε, ότι αυτό κινείται με τέτοιο τρόπο (και επίδραση), που η ενότητα, η ποιότητα και η ισορροπία των διασυνδεδεμένων μερών του δεν διαταράσσονται. Όπως η κίνηση είναι σχετική με μια θέση ή με μια άλλη κίνηση στο χώρο, το ίδιο σχετική είναι η ακινησία. Δεν διαφωνούμε, αλλά δεν πρέπει να περιορίζουμε αυτή τη σχετικότητα στο εξωτερικό των «μεγάλων» σωμάτων. Όταν μιλάμε για ακινησία και σταθερότητα πρέπει ξανά να συνυπολογίζουμε, ότι αυτή επιτυγχάνεται με σχετικούς τρόπους κίνησης και σύνδεσης (ή ως αποτέλεσμα δυνάμεων), οι οποίοι μπορούν να διαταραχθούν από μια μεταβολή και να καταστρέψουν τη συνολική ακινησία (αν όχι να μεταβληθούν οι τρόποι με τους οποίους αυτή επιτυγχάνεται). Η κίνηση μπορεί να οδηγήσει στην ακινησία και στη σταθερότητα, όπως και αντίστροφα, ακριβώς γιατί είναι δύο σχετικά φαινόμενα, που επιτυγχάνονται με το συγχρονισμό ή την έλλειψη συγχρονισμού και με τη συμβολή δυνάμεων.

Όπως είπαμε, ένα πράγμα για να κινείται σχετικά προς ένα άλλο πρέπει ξανά να υπάρχει έλλειψη κίνησης ανάμεσα στα μέρη του. (Ωστε να μπορούμε να το θεωρήσουμε σαν ένα μόνο πράγμα ή να το καθορίσουμε σαφώς σαν ένα σταθερό σύνολο πραγμάτων). Αυτή η απλή παρατήρηση, που μπορεί να αντιληφθεί και ένας απαίδευτος στη φυσική, έχει προεκτάσεις που δεν θα επέτρεπαν σε φυσικό επιστήμονα να σκέφτεται επιπόλαια και ξεπερνώντας τα όρια της γνώσης του. Η ιδιότητα του υλικού

σώματος να αντιδράει στη μεταβολή της κινητικής του κατάστασης όταν του εφαρμόζεται μία δύναμη ονομάζεται **αδράνεια**, όπως το μάθαμε καλά από την αθάνατη προσωπικότητα του *Νεύτωνα* ( $M = F/a$ ). Η “αντίσταση” που προβάλλει το σώμα και η αντίδρασή του **σχετίζονται με τη διατήρηση της μάζας (του σώματος) και της δομής της ύλης, ενώ η διατήρηση του σώματος επιτρέπει την αναμεταβίβαση της ενέργειας σε κάποιο άλλο σώμα μέσα στο χώρο**, σε διαφορετικό χρόνο και σε διαφορετική κατεύθυνση.

Τα ίδια τα πράγματα είναι με τρόπους αλληλεπίδρασης και διασύνδεσης κάποιων μικρότερων, με αρχικούς τρόπους τους υλικούς φορείς. Κάθε μεταβολή της κίνησης προκαλείται από τη μεταβίβαση ενέργειας και επηρεάζει τους τρόπους αλληλεπίδρασης των υλικών μερών του. Τα μέρη ενός σώματος και οι τρόποι διασύνδεσής τους προκαθορίζουν τα δυνατά (και σχετικά) όρια μεταβολής στην κίνηση του σώματος (πόσο γρήγορα μπορεί να κινηθεί ή να σταματήσει και μέχρι πόσο). Όταν μια εξωτερική επίδραση δεν επηρεάζει αποσταθεροποιητικά τους τρόπους σύνδεσης (ή αλληλοεπηρεασμού) των υλικών φορέων ενός πράγματος, τότε εκείνοι μετακινούνται σαν σύνολο (μαζικά) ή αντιθέτως παύουν τη μετακίνησή τους σαν σύνολο. Λ.χ. όταν χτυπάμε με δύναμη μια μπάλα φτιαγμένη από λεπτό γυαλί τότε αυτή θα μετακινηθεί όπως μια μπάλα, αν δεν σπάσει. Ένα πράγμα μετακινείται ως ένα σώμα στο χώρο γιατί επηρεάζεται χωρίς να μετακινούνται τα μέρη του, το ένα σε σχέση με το άλλο και γενικότερα, γιατί οι τρόποι με τους οποίους συνδέονται και είναι μεταξύ τους τα μέρη του (η δομή του) δεν αποσταθεροποιούνται. **Η μετακίνηση ή η παύση της μέσα στο χώρο είναι μια κοινή συνέπεια της σχετικής σταθερότητας των πραγμάτων και ταυτοχρόνως είναι ένας κοινός εξωτερικός τρόπος για τη σταθερότητα της ποιότητάς τους απέναντι στις επιδράσεις των άλλων** (αλλά έτσι ξανά για τον αναπόφευκτο επηρεασμό τους). Δηλαδή, η μετακίνηση ενός πράγματος είναι δυνατή για τον ίδιο λόγο που μπορεί να μην είναι.

Όταν εφαρμόζεται μια δύναμη σε ένα σώμα τότε το σώμα λαμβάνει την ενέργεια, όσο αυτό παραμένει σταθερό και σε τέτοια κατάσταση

όπου η δύναμη μπορεί και συνεχίζει να εφαρμόζεται πάνω του. Όταν το σώμα δεν περιορίζεται από την ύπαρξη άλλων σωμάτων τότε αποκτάει κίνηση προς την κατεύθυνση που βρίσκει τη μικρότερη αντίσταση και όπως του καθορίζει η εφαρμογή της δύναμης (διανυσματικό μέγεθος), με τον ιδιαίτερο τρόπο της. Όταν, όμως, το σώμα περιορίζεται από την ύπαρξη άλλων σωμάτων, τότε σε κάποιο χρονικό διάστημα θα βρει αντίσταση (στην κίνησή του) λόγω της αδράνειας που έχουν τα άλλα σώματα. Η αντίσταση μπορεί να αυξηθεί πολύ και να διακόψει την κίνηση του σώματος ή να το εκτρέψει προς μια άλλη ανεμπόδιστη κατεύθυνση, ακόμα και να μεταβάλλει το ίδιο το σώμα (παραμόρφωση, διάλυση, καταστροφή). Από τη δική του αδράνεια και από ορισμένα άλλα χαρακτηριστικά της κίνησης του σώματος, θα επηρεαστούν επίσης τα άλλα σώματα (που παρουσιάζονται σαν εμπόδια) όπως και η δική τους κινητική ενέργεια.

Από τη συνηθισμένη εμπειρία μπορούμε εύκολα να παρατηρήσουμε και να σκεφτούμε, ότι σε τελική ανάλυση, η κίνηση των υλικών σωμάτων προϋποθέτει την ακεραιότητα τους και αυτή δεν είναι καλά και πάντα εξασφαλισμένη. Τα ορατά υλικά σώματα που γνωρίζουμε μπορούν να παραμορφωθούν και να διαλυθούν πολύ εύκολα και παντού εφαρμόζονται δυνάμεις που μπορούν αυτό να το κάνουν. Τα σώματα με την πιο μεγάλη μάζα παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντίσταση και η ακεραιότητα και η κίνησή τους επηρεάζονται υπολογίσιμα από σώματα με επίσης υπολογίσιμη μάζα. Όμως η εφαρμογή ασθενούς δύναμης προκαλεί τοπικές μεταβολές ακόμα και στην περίπτωση των μεγάλων σωμάτων ή μαζών. **Η μεγάλη μάζα τους δεν οφείλεται στο ότι αυτά αποτελούνται από διαφορετικά υλικά ή από νέους ιδιαίτερους τρόπους ένωσης και σύσφιξης των μερών τους.** Ο προορισμός να υπάρξει ένα σώμα και ν' αυξηθεί η μάζα του ξεκινάει από τα στοιχειώδη μέρη των σωμάτων τα οποία ονομάζουμε "ύλη" ή τελικά συγκροτούν την ύλη. Αν το σκεφτούμε λίγο θα δούμε, ότι υπάρχει ένα όριο όχι μόνο για τη διαίρεση της ύλης σαν στατική ποσότητα, αλλά φαίνεται και ένα όριο μέγιστης αντίστασης στη μεταβολή, το οποίο είναι και το πιο δύσκολο να ξεπεραστεί

και παρουσιάζεται στις μικροσκοπικές διαστάσεις. Δηλαδή, μπορούμε να εφαρμόζουμε δυνάμεις και να προκαλούμε γρήγορα τις πιο γρήγορες κινήσεις και τελικά τη διάλυση των σωμάτων, αλλά στο τέλος απομένουν τα μικρότερα κομμάτια, τα μικρότερα συντρίμια και τα δομικά στοιχεία της ύλης. Αυτά "καταφέρνουν" να διατηρηθούν και χρειάζονται άλλο τρόπο για να λάβουν ενέργεια και να μεταβληθούν.

Αυτό το οποίο δεν είναι σχετικό και είναι κοινό για όλα τα υλικά πράγματα είναι τα όρια της δυνατής μεταβολής της κίνησης, τα όρια του χρόνου της μεταβολής, της εφαρμογής της δύναμης και της ενέργειας που μπορούν τα πράγματα να δεχθούν ή να προσφέρουν. Διότι **η μεταβολή της κίνησης μέσα στο χώρο δεν είναι δυνατή παρά μόνο με τη διατήρηση ή τη σταθερότητα του ίδιου του πράγματος και υπάρχει ένα όριο για τη διατήρηση και τη σταθερότητά του** (κατά συνέπεια ένα όριο και για τη δυνατότητα της κίνησής του). Η αδράνεια και η αντίσταση που παρουσιάζει ένα σώμα στη μεταβολή της κίνησης και της ταχύτητάς του σχετίζεται με την αντίσταση που παρουσιάζουν τα συνδεδεμένα μέρη στη δομή του. Η αντίσταση και η αδράνεια στη μεταβολή της κίνησης (ή της ηρεμίας) των μερών ενός πράγματος δεν είναι άπειρη. Άπειρη αδράνεια θα σήμαινε ότι ένα σώμα μπορεί να δεχτεί απεριόριστα μια δύναμη, μια δύναμη απεριόριστου μεγέθους και σε άπειρο χρονικό διάστημα, χωρίς να προκληθούν φαινόμενα διάλυσης της δομής της ύλης και πρώτα απ' όλα του ίδιου του σώματος... Η άπειρη αδράνεια θεωρητικά συνδέεται με αδιαίρετα σώματα και με ύλη που δεν θα είχε ούτε στατική ούτε δυναμική δομή.

Έτσι, **από την ύπαρξη και μόνο των υλικών πραγμάτων** μπορούμε να συμπεράνουμε, ότι η μεταβολή της κίνησής τους συμβαίνει **μέσα στα όρια** που τους επιτρέπουν να δημιουργούνται και να διατηρούνται.(!) Με άλλα λόγια, η αδράνεια δεν είναι μόνο μια αντίδραση ή αποτέλεσμα από τη μεταβολή της κίνησής τους, **αλλά και μια προϋπόθεση για να κινούνται τα σώματα μέσα στο χώρο**. Με κάποια φιλοσοφική ασάφεια, η μεταβολή μπορεί να καταστρέφει τη σταθερότητα και την ισορ-



ροπία και αυτή η τελευταία επιτρέπει να υπάρχει κάτι σταθερά ώστε να μπορεί να ακολουθήσει μια μεταβολή και αυτό να προκαλεί μια κίνηση. **Η μεταβολή της κίνησης και η κίνηση των υλικών πραγμάτων μέσα στο χώρο συμβαίνουν μέσα στα όρια που επιτρέπουν στα πράγματα να δημιουργούνται και να διατηρούνται** (και για να έχουν τη δυνατότητα να βρίσκονται σε απόσταση και να κινούνται). Αυτό, με άλλη διατύπωση σημαίνει, ότι και η δράση ανάμεσα στα πράγματα συμβαίνει με αυτά τα όρια διατήρησης και δημιουργίας. Τα πράγματα δεν επενεργούν το ένα στο άλλο (ή δεν το μεταβάλλει) περισσότερο από ένα όριο (ούτε υπάρχουν με μηδενική δράση) και όταν το όριο ξεπερνιέται, τότε η κίνηση “συμβαίνει” και “εκτονώνεται” με άλλους τρόπους. Με άλλα λόγια, η μεταβίβαση ενέργειας σε ένα πράγμα δεν μπορεί να συνεχίζεται απεριόριστα μέσα στο χώρο και η ταχύτητά του επίσης δεν μπορεί να αυξάνεται απεριόριστα. Η μεταβίβαση της ενέργειας, η εφαρμογή της δύναμης και η ταχύτητα της κίνησης μπορούν να ελαττώνονται και να παύουν. Με ποιον τρόπο ελαττώνονται; Η αύξηση της αδράνειας θα ήταν μία φανταστική λύση... **Η μεταβίβαση της ενέργειας, η εφαρμογή της δύναμης και η ταχύτητα της κίνησης ενός πράγματος που επιταχύνεται μέσα στο χώρο ελαττώνονται με τον αντίστροφο τρόπο, που είναι η διάλυση της μάζας και με την αδυναμία να μεταβιβαστεί η ενέργεια.** Όταν ένα υλικό σώμα αποσταθεροποιείται και διαλύεται, τότε η δράση που του μεταβίβαζε την ενέργεια διακόπτεται και η ταχύτητα, η επιτάχυνση και η διάρκεια της δράσης χάνουν το νόημά τους. Επίσης ο αριθμός των μερών που επιδρούσε ταυτόχρονα (ή συγχρονισμένα) μπορεί να μειώνεται και το σώμα να κομματιάζεται. Η μεταβίβαση της ενέργειας περιορίζεται με αλλαγή στον τρόπο και στο χρόνο που μεταβιβάζεται, (μεταβιβάζεται με άλλους τρόπους, ασυγχρόνιστα ή καθόλου).

Λ.χ. όταν ένα σώμα πλησιάζει με σταθερή ταχύτητα από την ίδια διεύθυνση ένα δεύτερο που προπορεύεται στην ευθεία και πέσει επάνω του, τότε θα προσδώσει περισσότερη ενέργεια όταν εκείνο το δεύτερο επιβραδύνεται και λιγότερη αν επιταχύνεται. (Το αντίθετο αν έρχονται

και συγκρουστούν από αντίθετες κατευθύνσεις). Επίσης, θα προσδώσει περισσότερη ενέργεια όταν το δεύτερο κινείται με χαμηλή ταχύτητα και λιγότερη εάν εκείνο κινείται με υψηλότερη ταχύτητα. Ένα σώμα για να πλησιάζει το προπορευόμενο που κινείται με την ίδια φορά και διεύθυνση, πρέπει το δεύτερο να μην κινείται πιο γρήγορα. Το πότε το πρώτο σώμα θα προσπέσει επάνω στο δεύτερο, εξαρτάται και από το πόσο γρήγορα κινείται το δεύτερο. Πώς η κινητική ενέργεια θα μεταβιβαστεί ανάμεσα στα κινούμενα υλικά πράγματα και πόση, εξαρτάται ακόμα και από τη σχετική διεύθυνση της κίνησής τους, εφόσον το σημείο επαφής τους δεν είναι της ίδιας έκτασης (και συνοχής) από όλες τις πλευρές τους. Σημειώστε, ότι ο χώρος δεν έχει τις τρεις διαστάσεις του συγχρόως για την κίνηση των σωμάτων. Επίσης, όταν το σώμα δεν έχει ομοιόμορφη (και ισοδυναμική) σύσταση τότε η ενέργεια δεν μεταβιβάζεται με σταθερό ρυθμό και με τον ίδιο τρόπο από όλες τις διευθύνσεις.

Όταν πιέσουμε αργά την παλάμη μας στην επιφάνεια μιας ποσότητας υγρού, τότε η παλάμη θα βυθιστεί με μικρότερη αντίσταση, όπως θα αντιληφθούμε, ενώ όταν η παλάμη πέσει με τον ίδιο τρόπο στην επιφάνεια με μια γρήγορη κίνηση, τότε αυτή θα συναντήσει μεγαλύτερη αντίσταση. Το χρονικό διάστημα που διαρκεί η δράση και μεταβιβάζεται η ενέργεια καθορίζει την αντίδραση και την αντίσταση και τα τελευταία με τη σειρά τους επηρεάζουν τη δράση. Όταν κλωτσάμε με δύναμη ένα μπαλόνι σε ένα γήπεδο δεν θα φτάσει τόσο μακριά, όσο θα φτάσει μία ποδοσφαιρική μπάλα με την ίδια δύναμη. Κατά παρόμοιο τρόπο που η μεγάλη γνώση μπορεί να φανεί αναποτελεσματική για τη διερεύνηση απλών φαινομένων... Όταν ζυγίζουμε ένα σώμα τότε μετράμε τη δύναμη που αυτό εφαρμόζει στο μετρητή βάρους, διότι η τοποθέτηση στο μετρητή εμποδίζει την κίνηση του σώματος που το πεδίο έλξης προκαλεί. Αν ο μετρητής δεν ήταν σε μια θέση ισορροπίας την οποία αυτός επιβάλλει και στο σώμα που ζυγίζουμε, τότε το σώμα θα εφάρμοζε διαφορετικό μέγεθος δύναμης και θα μετρούσαμε άλλο βάρος. Εάν, λοιπόν, η ενέργεια που μεταβιβάζεται κατά τη σύγκρουση των σωμάτων είναι πιο μεγάλη από την ενέργεια με την οποία τα υλικά στοιχεία των δύο σωμά-

των συγκρατούνται δυναμικά ενωμένα στο σημείο της επαφής τους, τότε προκαλούνται φαινόμενα παραμόρφωσης, μεταβολές σε μικροσκοπικό επίπεδο (θερμότητα) μέχρι και η διάλυσή τους. Διάλυση, δηλαδή αποσταθεροποίηση των συσχετισμένων υλικών μερών τους και ελάττωση του αριθμού των υλικών φορέων που "συνενεργούν" στην ίδια στιγμή. Η ελάττωση της ενέργειας συμβαίνει εμμέσως (και σχετικά, με τη διακοπή στον τρόπο μετάδοσης και στην εφαρμογή της δύναμης). Συμβαίνει με την ελάττωση των ταυτόχρονων τρόπων με τους οποίους η ενέργεια λαμβάνεται και με τη διάλυση της συγχρονισμένης ύλης που δέχεται ή δίνει την ενέργεια.

<•> Για να μεταβιβαστεί ενέργεια και να εφαρμοσθεί η δύναμη χρειάζεται ένας αποδέκτης, μία σταθερή παρουσία και ένα χρονικό διάστημα για την εφαρμογή της δύναμης. Το φαινόμενο της μάζας εξασφαλίζει αυτή τη δυνατότητα μέσα στη φύση να εφαρμοστεί δύναμη και να μεταβιβαστεί ενέργεια. *Ο Νεύτων στον 3ο νόμο* του διατύπωνε: Όταν ένα σώμα δρα επάνω σε ένα άλλο, τότε το δεύτερο επίσης αντιδρά και εφαρμόζει δύναμη στο πρώτο και οι δυνάμεις από την αλληλεπίδραση δύο σωμάτων είναι πάντα ίσες κατά το μέτρο και αντίθετες κατά τη φορά. Αυτός ο νόμος, συνδέεται με την *αρχή διατήρησης της ορμής*. Δεν έχει νόημα μια δύναμη χωρίς αντίδραση, αφού αυτή θα ήταν μια δράση χωρίς κανένα σημείο εφαρμογής. Έτσι, μπορούμε να πούμε γενικότερα, ότι οι δυνάμεις εφαρμόζονται και εμφανίζονται επειδή προβάλλονται αντιστάσεις στις κινήσεις και συμβαίνουν καθυστερήσεις που επιτρέπουν το πλησίασμα. Τα φαινόμενα της αντίστασης και της καθυστέρησης στη φύση αντιστοιχούν στη μάζα και στην αδράνεια. Η σχέση αναλογίας μεταξύ της ορμής των σωμάτων ( $p=m \cdot u$ ) και της δύναμης ( $m \cdot u/t = m \cdot a$ ) την οποία ο Νεύτων στον 18ο αιώνα διατύπωσε μαθηματικά ( $\Sigma F = dp/dt$ ) σε συμφωνία με τις πειραματικές μετρήσεις, προέρχεται από μια γενικότερη σχέση της φύσης, αφού και η δύναμη μπορεί να εφαρμοζείται ανάλογα με την αντίσταση που παρουσιάζεται. Αντίστοιχα, η κίνηση μέσα στη φύση δεν θα μεταβαλλόταν και ένα σώμα δεν θα πλησίαζε σε κάτι άλλο κινούμενο, αν δεν υπήρχαν οι κινήσεις που συμβαίνουν με

καθυστερήση, πιο αργά και σε άλλη κατεύθυνση, επειδή η κινητική ενέργεια μεταφέρεται με ένα όριο μέγιστης ταχύτητας. Η σχέση αναλογίας μεταξύ της δύναμης και της μεταβολής της ταχύτητας ξεκινάει από τη (ή ανάγεται στη) θεμελιώδη σχέση αναλογίας:

> Μεταξύ του μήκους που διανύεται σε συνάρτηση με το χρόνο και

> στη σχέση του χρόνου που μεταδίδεται η κινητική ενέργεια (τη στιγμή της αντίστασης ή αντίδρασης ή καθυστέρησης) και της ποσότητας της ενέργειας στη μονάδα του χρόνου.

Βέβαια, η δύναμη δεν φανερώνεται μόνο από την εξωτερική κίνηση που μπορεί να προκαλέσει στα σώματα. Το έδαφος εμποδίζει την επιτάχυνσή μας προς το κέντρο της Γης την οποία θα προκαλούσε το βαρυτικό πεδίο. Η αντίσταση του στερεού εδάφους αλλάζει το αποτέλεσμα της βαρυτικής δύναμης και με το βάρος μας η δύναμη εφαρμόζεται πάνω σ' εκείνο, ακόμα και όταν στεκόμαστε ακίνητοι. **Η έλλειψη ορατής και εξωτερικής κίνησης δεν σηματοδοτεί απουσία δυνάμεων. Αντιθέτως, οι καταστάσεις ισορροπίας και οι στατικές σχέσεις ευνοούν την εφαρμογή και τη (χρονική) διατήρηση της εφαρμογής της δύναμης.**

Επομένως, θεωρητικά ένα υλικό σώμα δεν μπορεί να αποκτήσει τη μέγιστη ταχύτητα  $c$  κοντά στον ελάχιστο χρόνο  $t_{\min}$ , όπως μπορούν τα πιο μικροσκοπικά σωματίδια (με θεωρητική μάζα  $M_{\min}$ ). Πρώτα απ' όλα, το υλικό σώμα χρειάζεται μικρότερη δύναμη και εφαρμογή της δύναμης για περισσότερο χρόνο προκειμένου αυτό να μην καταστραφεί, μεγέθη που εξαρτώνται και από τη δική του ιδιαίτερη δομή και ύλη. Η μέγιστη ταχύτητα  $c$  μπορεί να αποκτηθεί στον ελάχιστο χρόνο όταν εφαρμοστεί η μέγιστη δύναμη  $F_{\max}$ , όμως η μέγιστη δύναμη δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα υλικό σώμα, χωρίς να το παραμορφώσουν και να το διαλύσουν. Θεωρητικά, όπου εφαρμόζεται η μέγιστη δύναμη δεν υπάρχει υλικό σώμα, υπάρχουν φαινόμενα διάλυσης και μικροσκοπικές ποσότητες. Εάν η αύξηση της δύναμης δεν αφήνει ακέραιο το υλικό σώμα, τότε και ο χρόνος που εφαρμόζεται η δύναμη δεν μπορεί να συνεχίζεται απεριόριστα. Ο χρόνος εφαρμογής της δύναμης διακόπτεται με

τη διάλυση του σώματος και της μάζας του και συνεπώς η εφαρμογή της δύναμης. Η αδράνεια ( $M=F/a$ ) έχει όριο και δεν αυξάνει απεριόριστα. Προϋπόθεση, λοιπόν, για την παρουσία της μάζας είναι να μην εφαρμόζεται η μέγιστη δύναμη  $F_{\max}$  ή τουλάχιστον να μην εφαρμόζεται για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από ένα ελάχιστο χρόνο. Όπου εφαρμόζονται οι μέγιστες δυνάμεις μόνιμα ή για περισσότερο χρόνο, εκεί δεν υπάρχουν σταθερά ακέραια σώματα, αλλά τα συντρίμμια τους, η σκόνη τους και οι ακτινοβολίες, τα οποία σε μικροσκοπικές διαστάσεις αποκαλούνται σωματίδια. Γι' αυτό, από τις πρώτες σκέψεις μπορούμε να υποψιαστούμε και να συμπεράνουμε με αβεβαιότητα, ότι η παρουσία του Σύμπαντος σαν ολοκληρωμένο εφαρμόζει τη μέγιστη δύναμη  $F_{\max}$  κοντά στον ελάχιστο χρόνο  $t_{\min}$  και μάλιστα μόνιμα. Το αποτέλεσμα αυτής της δύναμης είναι η παρουσία της ύλης σαν ποσότητα ασυνεχής και μικροσκοπική... στις πρώτες στιγμές του χρόνου. Εκεί που η μέγιστη δύναμη αρχίζει να ελαττώνεται και να μην εφαρμόζεται, πιθανό συμβαίνουν λίγο πιο αργές ενεργειακές διακυμάνσεις και η ύλη "προλαβαίνει" να συγκροτήσει μια μεγαλύτερη ποσότητα, να κινείται σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα και να μεταβιβάζει την ενέργεια σε πιο αργούς ρυθμούς.

Επίσης, κανένα υλικό πράγμα δεν μπορεί να δέχεται περισσότερη ενέργεια (και με περισσότερους τρόπους στην ίδια στιγμή) πέρα από κάποιο όριο, όπως κανένα δεν μπορεί να κινείται πιο γρήγορα από μία ανώτερη οριακή ταχύτητα, αφού η επιτάχυνση, η δύναμη και η διάρκεια εφαρμογής της δύναμης έχουν ένα όριο. Κανένα υλικό σώμα δεν μπορεί να ξεπεράσει την ανώτερη οριακή ταχύτητα, όχι επειδή η μάζα του μεγαλώνει ή ο χρόνος «παγώνει» -κάτι το φανταστικό- αλλά επειδή αντιθέτως, το σώμα παύει να είναι σταθερό, με τους ίδιους τρόπους σύνδεσης των στοιχείων του και με την ίδια ποσότητα μάζας ή διότι η δύναμη που το επιταχύνει ελαττώνεται, ή αλλάζει η γωνία εφαρμογής ή δεν προλαβαίνει η ενέργεια να του μεταδοθεί. Αυτές οι πρώτες σχέσεις που γενικεύουμε για όλα τα σώματα προέρχονται από τις παρατηρήσεις μας

απ' ευθείας στα επιμέρους πράγματα και όχι από μαθηματικά σχήματα, που επιβάλλουν συνέπειες και σχέσεις στα πράγματα, σε αφηρημένες συνθήκες που σπάνια ή καθόλου δεν συναντούμε στη φύση.

Παρατηρήσεις για το νόμο της ορμής  $\mathbf{p}=\mathbf{M}\cdot\mathbf{v}$ . Το νόημα της ορμής αλλάζει όταν ένα σώμα δεν μπορεί να επιταχυνθεί απεριόριστα και αυτό διαλύεται αντί να κινείται με σταθερή ταχύτητα  $V$ , όπως και όταν η ταχύτητα  $V$  αφήνεται χωρίς το άνω όριο της ταχύτητας του φωτός  $c$ . Αν στη θεωρία, η ταχύτητα ενός επιταχυνόμενου σώματος φθάσει στο αξεπέραστο όριο της ταχύτητας του φωτός, τότε δεν χρειάζεται να σώσουμε τη διατήρηση της ορμής με την αύξηση της μάζας. Γιατί θεωρούμε την εφαρμογή της δύναμης κάτι το αναπόφευκτο ή ανεξάρτητο φαινόμενο από το χρονικό διάστημα μιας αλληλεπίδρασης; Η ορμή στην περίπτωση των σωματιδίων με σχεδόν μηδενική μάζα δίνεται και από τη σχέση  $\mathbf{p}=\mathbf{E}/c$ . Από τις σχέσεις της ορμής και της μάζας  $\mathbf{M}=\mathbf{E}/c^2$  προκύπτει ότι  $\mathbf{E}/c=\mathbf{M}\cdot\mathbf{c}$ . Αν η ταχύτητα δεν αυξάνεται στο άπειρο και η μάζα δεν διατηρείται, τότε η δύναμη δεν μπορεί να εφαρμόζεται και η ορμή δεν φτάνει στο άπειρο. Αύξηση της μάζας ή της αδράνειας λόγω της αύξησης της ταχύτητας και με πλησίασμα στην ταχύτητα του φωτός μπορεί να νοηθεί στην περίπτωση, που μιλάμε:

Για έναν πιο γρήγορο ρυθμό συσσώρευσης της ενέργειας από την άφιξη κυμάτων,

ή για την αύξηση του πλάτους μιας ταλάντωσης

ή αν μια κυκλική κίνηση επιταχύνεται με την ίδια ακτίνα και ο κύκλος που σχηματίζεται περιέχει περισσότερη κινητική ενέργεια. Τέτοιες περιπτώσεις συμβαίνουν καθοριστικά στη μικροσκοπική δομή της ύλης. Τα σωματίδια στην ουσία τους είναι ταχύτερες κυμάνσεις και η ενέργεια που τους μεταβιβάζεται κάπως “ενσωματώνεται” και έτσι μπορούμε να θεωρήσουμε ότι έχουν μάζα μαζί με την κινητική τους ενέργεια. Προσέξτε πώς από την ευρύτερη έννοια της αδράνειας επιτρέπεται να συμπεράνουμε και την αντίθετη περίπτωση για την ελάττωση της μάζας, όταν μια ταχύτητα αυξάνεται και πλησιάζει στη μέγιστη τιμή της: **Από**

ένα γρηγορότερο ρυθμό μεταβολής μπορεί να συσσωρευτεί περισσότερη ενέργεια, μπορεί όμως και να αφαιρείται ή να αντλείται. Αν μια κίνηση με αυξημένη ταχύτητα μεταδίδει γρηγορότερα ενέργεια και ευνοεί τη συχνότερη εφαρμογή μιας δύναμης, τότε έτσι γρηγορότερα μπορεί και ν' αποσπάει ενέργεια ή η κίνηση να χάνει ξανά την ταχύτητά της. Εάν μια ποσότητα μεσολαβεί με την κίνησή της για τη σύνδεση δύο άλλων μερών, τότε είναι φανερό ότι η ταχύτητά της ή η συχνότητά της είναι καθοριστικά φαινόμενα, που μπορούν να συμβάλλουν τόσο στην αύξηση όσο και στην ελάττωση μιας ενέργειας. Τέτοια φαινόμενα επίσης αναμένουμε ότι συμβαίνουν καθοριστικά στη μικροσκοπική δομή της ύλης.

Θεωρητικά, η μάζα ηρεμίας προκύπτει από τη σχέση  $M_0 = E/c^2$ . Δηλαδή αν στον τύπο της ορμής  $p = E/c$  συμπληρώσουμε ένα ακόμα γράμμα  $c$  στον παρονομαστή, τότε προκύπτει ο τύπος που δίνει τη μάζα. Η ορμή όταν διαιρείται από την οριακή ταχύτητα του φωτός δίνει μια ισοδύναμη μάζα, δηλαδή  $M_0 = p/c$ . Μαθηματικώς και όπως οι μονάδες είναι ορισμένες στη φυσική είναι κατανοητό, ότι η μάζα  $M$  επί την ταχύτητα του φωτός  $c^2$  υψωμένη στο τετράγωνο δίνει μονάδες ενέργειας, δηλαδή  $kg \cdot m^2 / sec^2$ . Από φιλοσοφική διερεύνηση είναι κάπως δυσνόητο, ότι η ταχύτητα του φωτός  $c$  πρέπει να πολλαπλασιάζεται με τον εαυτό της για να προκύπτει στους υπολογισμούς μία ποσότητα ενέργειας σύμφωνα με τη σχέση  $E = M \cdot c^2$ .

$$E \div c^2 = p \div V = F \div a = M$$

$$\frac{E}{c^2} = \frac{p}{V} = \frac{F}{a} = M$$

Στους τύπους αριστερά που δίνουν τη μάζα  $M$  "αφαιρούνται" τα χαρακτηριστικά της κίνησης  $c^2$ ,  $v$  και  $a$ .

Εάν τώρα σε όσα είπαμε γενικά για τη μεταβολή της εξωτερικής κίνησης και της δράσης των υλικών πραγμάτων υπολογίσουμε, ότι τα πράγματα υπάρχουν σε πεπερασμένο χώρο (με όριο στη μέγιστη απομάκρυνση), τότε θα καταλάβουμε από μια διαφορετική σκοπιά το αντίθετο

όριο: Αυτό το οποίο δεν επιτρέπει να μην υπάρχει ποτέ μια ελάχιστη ενέργεια και μεταβολή. **Η απομάκρυνση στον πεπερασμένο (και σφαιρικό) χώρο δεν μπορεί να είναι απεριόριστη** και κανένα πράγμα δεν μπορεί να μη δέχεται κάποια ελάχιστη ενέργεια από ένα άλλο ή για απεριόριστο χρόνο. Τα έμμεσα-υλικά πράγματα είναι εξ αρχής αναγκασμένα ν' αλληλεπιδρούν και να μεταβάλλουν μεταξύ τους τις σχετικές (και τις τυχαίες) κινήσεις τους, όπως τα μόρια ενός αερίου υπό πίεση μέσα σε μία ανακινούμενη φιάλη. Πάντοτε με ένα όριο μέγιστης απομάκρυνσης ίδιο για όλα τα πράγματα, όπως με όριο και πάλι μπορούν να προσεγγίζουν μεταξύ τους. Ο πεπερασμένος χώρος βάζει το όριο της μέγιστης δυνατής απομάκρυνσης και της πιο έμμεσης (μακρινής και καθυστερημένης) αλληλεπίδρασης. Αυτός, όμως, βάζει και το **όριο της πλησιέστερης απόστασης, όπως και του ελάχιστου χρόνου** και δίνει την προοπτική για να συμβαίνουν **αλληλεπιδράσεις με περισσότερους τρόπους στην ίδια στιγμή, με συγχρονισμένο τρόπο**. Πώς ακριβώς η κενή μορφή του χώρου βάζει τα όρια στη σύνδεση των πραγμάτων, ποια είναι αυτά τα όρια, πώς οι μονάδες του χρόνου και του μήκους γίνονται ρυθμιστικές για τη δύναμη και την ενέργεια που μπορεί να μεταβιβαστεί, θα τα πούμε πιο συγκεκριμένα παρακάτω. Από την αρχική περιγραφή των φαινομένων της κίνησης και της αδράνειας με την ύπαρξη ορίων στο μήκος και στο χρόνο μπορούμε να συμπεράνουμε τον **ρυθμιστικό ρόλο της κατεύθυνσης** και της ισοτροπίας του ελεύθερου χώρου, αφού αυτές οι ιδιότητες του χώρου συνδέονται μ' ένα όριο μέγιστης απομάκρυνσης και προσέγγισης συγχρόνως. Όριο στην απομάκρυνση ή στη προσέγγιση δεν εννοούμε τη διακοπή του μήκους και της κίνησης ή την ύπαρξη κάποιου εμποδίου και αυτό σημαίνει *αλλαγή κατεύθυνσης*.



## 16. ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ

Όταν κάποιος που δεν είναι φυσικός επιχειρήσει να κατανοήσει τη σχέση της ύλης με την ενέργεια, τότε μία από τις δυσκολίες που θα συναντήσει είναι ποιες μονάδες μέτρησης θα πρέπει να χρησιμοποιήσει για να προκύψει το σωστό αποτέλεσμα. Επίσης, η έννοια της ενέργειας δεν φανερώνει αμέσως και καθαρά στη σκέψη μας ποιο φαινόμενο συνοψίζει, αλλά η αρχική ασάφεια, πράγματι δεν εμποδίζει τη σωστή χρήση του όρου και την αξιοποίηση των μαθηματικών αναλογιών. Έχουμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιούμε σωστά μια έννοια, την οποία δυσκολευόμαστε να ορίσουμε από την αρχή ή επειδή είναι γενική και όχι ευκρινώς προσδιορισμένη, με πολλές λέξεις και έννοιες και όχι μόνο με την έννοια της ενέργειας. Προκλητικό παράδειγμα και με μακρόχρονη ιστορία είναι η έννοια της αλήθειας ή της ύπαρξης. Στη σελίδα παρακάτω θα περιοριστούμε σε λίγους θεωρητικούς υπολογισμούς και δεν θα εστιάσουμε στην περιγραφή και δεν θα δώσουμε έναν ορισμό του φαινομένου.<sup>44</sup>

$E = Mc^2$  Ένα παράδειγμα υπολογισμού της ενέργειας ( $E$ ) και της μάζας ηρεμίας ( $M$ ) του ηλεκτρονίου με την πιο γνωστή εξίσωση. Εάν σε αυτό τον απλό τύπο βάλουμε τη μάζα σε χιλιόγραμμα ( $kg$ ) και την ταχύτητα του φωτός ( $c^2$ ) σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο υψωμένη με τη δύναμη του τετραγώνου ( $m^2/s^2$ ), τότε το αποτέλεσμα θα είναι η ενέργεια σε μονάδες **Joule**.

*Υπενθύμιση:*  $1J$  ισούται με δύναμη  $1N \times 1m = 1kg \cdot m^2/s^2$ . Δηλαδή  $1J$

---

44 Για περισσότερη εξοικείωση και υπενθύμιση αξίζει να διαβάσετε ξανά και επιλεκτικά τα σχολικά βιβλία φυσικής.

είναι η δύναμη 1Newton επί μετατόπιση 1m. Το 1N ορίζεται ως η δύναμη που πρέπει να εφαρμοστεί σε ένα σώμα μάζας ενός κιλού (1 kg) για να επιταχυνθεί κατά ένα μέτρο ανά δευτερόλεπτο εις το τετράγωνο (1 m/s<sup>2</sup>).

Το 1eV = 1,602176462 × 10<sup>-19</sup> Joule και 1Joule = 6,2415097445 × 10<sup>18</sup> eV (ή 1,6021764 × 10<sup>-12</sup> erg). 1eV είναι ίσο με την ενέργεια που προσδίδεται σε ένα ηλεκτρόνιο από μία διαφορά δυναμικού 1 Volt, όταν κινηθεί μεταξύ δύο σημείων.

#### ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ

$$E_0 = M_0 c^2 \rightarrow E_e = M_e c^2$$

$$E_e = (9,109389 \times 10^{-31} \text{ kg}) \times (8,987551 \times 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2) = \underline{8,187110 \times 10^{-14} \text{ J}}$$

$$\text{Σε ηλεκτρονιοβόλτ (eV): } 8,187110 \times 10^{-14} \text{ J} \times 6,2415097445 \times 10^{18} \text{ eV} = \underline{51,09993 \times 10^4 \text{ eV/s}} (= 0,5109993 \text{ MeV/s})$$

#### ΜΑΖΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ M<sub>e</sub> ΑΠΟ ΤΗΝ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ

$$M_0 = E_0/c^2 \rightarrow M_e = (51,09993 \times 10^4 \text{ eV/s}) \times (1,6021764 \times 10^{-19} \text{ J}) / 8,987551 \times 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2 = 81,8711 \times 10^{-15} \text{ J} / 8,987551 \times 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2 = \underline{9,109389 \times 10^{-31} \text{ kg}}$$

#### Η ΣΤΑΘΕΡΑ h ΤΟΥ PLANCK ΕΚΦΡΑΣΜΕΝΗ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΒΟΛΤ eV

$$6,6260693 \times 10^{-34} \text{ J s} \times 6,2415097445 \times 10^{18} \text{ eV} \rightarrow \underline{h = 4,1356676 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}} \text{ (ή eV/Hz)}$$

#### Η ΣΤΑΘΕΡΑ h ΤΟΥ PLANCK ΕΚΦΡΑΣΜΕΝΗ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ Hz

Αφού στο sec (ή ανά Hz) αναλογούν 4,1356676 × 10<sup>-15</sup> eV άρα για 1 eV χρειάζονται 1/4,1356676 × 10<sup>-15</sup> eV = 0,2417989 × 10<sup>15</sup> Hz (ή sec). Το 1 eV

→  **$2,417989 \times 10^{14}$  Hz** (φορές το h).

Ενέργεια 1eV αντιστοιχεί σε συχνότητα  $f \approx 241,8$  THz  
(όπου 1THz =  $10^{12}$  Hz)

Από τη σχέση  $E = h f \rightarrow f = E/h$  (σε eV):

$$E = 1\text{eV} / 241,8 \text{ THz} = 4,1356676 \times 10^{-15} \text{ eV} / 1\text{Hz}$$

$$\text{και } f = 1\text{eV} / 4,1356676 \times 10^{-15}$$

ΠΟΣΕΣ ΦΟΡΕΣ Η ΣΤΑΘΕΡΑ h "ΧΩΡΑΕΙ" ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ του ηλεκτρονίου; ΑΥΤΟΣ Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΝΕΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (f) Δηλαδή πόσες φορές η ενέργεια στον αριθμητή είναι μεγαλύτερη από τη σταθερά h στον παρανομαστή (σε χρόνο 1sec).

$$f = E/h$$

$$f_e = E_e/h \text{ από μονάδες Joule: } E_e / h = 8,18711 \times 10^{-14} \text{ J} / 6,626069 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

$$= \underline{1,2355909 \times 10^{20} \text{ Hz}} \text{ (φορές)}$$

$$\text{Από μονάδες eV: } E_e / h = (51,09993 \times 10^4 \text{ eV}) / (4,1356676 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s})$$

$$= \underline{1,2355908 \times 10^{20} \text{ Hz}} \text{ (φορές)}$$

$$\text{Επί συχνότητα του 1eV: } (f_e = E_e \times f_{eV/1eV}) \rightarrow f_e = (51,09993 \times 10^4 \text{ eV}) \times$$

$$(2,417989 \times 10^{14} \text{ Hz}) / 1\text{eV} = \underline{1,2355907 \times 10^{20} \text{ Hz}}$$

$$10^{12} \text{ Hz} = 1\text{THz} \quad | \quad 1\text{Hz} = 10^{-12} \text{ THz}$$

**Συχνότητα  $f_e$  ηλεκτρονίου σε THz:**

$$1,2355908 \times 10^{20} \text{ Hz} \times 10^{-12} \text{ THz} = 1,2355908 \times 10^8 \text{ THz}$$

ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΜΑΖΑ ΑΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ 1eV

$$1\text{Joule} = 6,2415097445 \times 10^{18} \text{ eV} \rightarrow 1,509192 \times 10^{33} \text{ Hz}$$

$$1\text{eV} = 1,602176462 \times 10^{-19} \text{ J} \rightarrow 241,7989 \times 10^{12} \text{ Hz}$$

$$M = E/c^2 \rightarrow 1,602176 \times 10^{-19} \text{ J} / c^2 = 1,78266131 \times 10^{-36} \text{ kg}$$

### ΜΑΖΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΑΠΟ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

$$\mathbf{h=E/f =Mc^2/f \rightarrow M_e = h f_e/c^2 = 6,626069 \times 10^{-34} \text{ J s} \times 1,2355908 \times 10^{20} \text{ Hz} / 8,987551 \times 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2 = 8,187110 \times 10^{-14} \text{ J} / 8,987551 \times 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2 = \underline{9,109389 \times 10^{-31} \text{ kg}}$$

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΜΗΚΟΣ "ΚΥΜΑΤΟΣ" ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ  $\lambda_e$  το οποίο ονομάζεται μήκος *Compton*

Από μονάδες συχνότητας μπορούμε να βρούμε μήκος (αντίστοιχου) κύματος  $\lambda$  ή ακτίνα ( $r=c/\omega$ ), από τη γνωστή σχέση  $\lambda=c / f \rightarrow \lambda_e = c / f_e$

$$\lambda_e = 2,9979245 \times 10^8 \text{ m/s} / 12,355908 \times 10^{19} \text{ Hz} = \underline{0,2426308 \times 10^{-11} \text{ m}}$$

$$(=2,426308 \times 10^{-12} \text{ m})$$

Το ίδιο αποτέλεσμα βρίσκουμε με τον τύπο  $\lambda=h/Mc$  (μήκος *Compton*)

$$\lambda_e = (6,626069 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) / M_e c = (6,626069 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) / (27,30926 \times 10^{-23}) = \underline{0,24263085 \times 10^{-11} \text{ m}}$$

$$1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm} \quad | \quad 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$0,24263085 \times 10^{-11} \times 10^9 \text{ nm} = 0,24263085 \times 10^{-3} \text{ nm}$$

Το μήκος κύματος ορατού φωτός:  $400 \text{ nm}$  έως  $700 \text{ nm}$  (ή  $4000 \text{ \AA} - 7000 \text{ \AA} \approx 4 \times 10^{-7} - 7 \times 10^{-7} \text{ m}$ ). Σύγκριση μήκους *Compton* ηλεκτρονίου με το μήκος κύματος του ορατού φωτός:  $10^{-7} \text{ m} / 10^{-12} \text{ m}$  Του ηλεκτρονίου είναι περίπου  $10^5$  φορές μικρότερο.

(Μονάδα μήκους Άνγκστρομ

$$\text{\AA} = 0,1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-10} \text{ m} \quad \text{και} \quad \text{micron } \mu = 1 \times 10^{-6} \text{ m})$$

\* Στη φυσική είναι γνωστό και πρέπει να το λάβουμε υπόψη μας, ότι η εφαρμογή του τύπου  $c=f\lambda$  για τον υπολογισμό της συχνότητας και του μήκους κύματος επιτρέπεται μόνο για τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και για τα φωτόνια που θεωρούνται χωρίς μάζα. Αυτό όμως, δεν εμποδίζει να μιλάμε (με την ανάλογη προσοχή) με όρους συχνότητας, όταν παρατηρούμε

φαινόμενα επανάληψης και ομοειδείς ποσότητες που μεταβάλλονται σαν πολλαπλάσιες ή υποπολλαπλάσιες.

ΜΑΖΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΑΠΟ ΜΗΚΟΣ "ΚΥΜΑΤΟΣ"

$$\lambda = h/Mc \rightarrow M = h/c\lambda =$$

$$6,626069 \times 10^{-34} / (2,997924 \times 10^8) (0,2426308 \times 10^{-11}) \rightarrow$$

$$M_e = 6,626069 \times 10^{-34} / 0,7273886 \times 10^{-3} = \underline{9,1094 \times 10^{-31} \text{ kg}}$$

Από τα προηγούμενα παραδείγματα παρατηρούμε εύκολα, ότι η σταθερά **h** εκφράζει μία ελάχιστη ποσότητα δράσης, την οποία όταν πολλαπλασιάζουμε επί την ελάχιστη συχνότητα 1Hz προκύπτει μία ελάχιστη ποσότητα ενέργειας **E<sub>min</sub> = h·1Hz**. Η ελάχιστη ποσότητα δράσης επί κάθε άλλη συχνότητα **f** μας δίνει πολλαπλάσια ποσότητα ενέργειας **E=hf**. Όταν αντιθέτως, διαιρούμε την ποσότητα ενέργειας με την αντίστοιχη συχνότητά της προκύπτει η ελάχιστη σταθερή ποσότητα **h = E/f**

Όταν πολλαπλασιάζουμε μία μάζα με την ταχύτητα του φωτός εις στο τετράγωνο **M·c<sup>2</sup>** προκύπτει ισοδύναμη ενέργεια **E= hf = Mc<sup>2</sup>**. Όταν αντιθέτως, διαιρούμε την ποσότητα της ενέργειας με την ταχύτητα του φωτός εις στο τετράγωνο προκύπτει ισοδύναμη μάζα **M = E/c<sup>2</sup>**. Σύμφωνα με τις προηγούμενες σχέσεις, η ισοδύναμη μάζα **M** προκύπτει από το λόγο της ενέργειας **E** με τη σταθερή ποσότητα **c<sup>2</sup>** και συνεπώς, όσο πιο μεγάλη είναι η ποσότητα της ενέργειας **E=hf**, ανάλογα πιο μεγάλη θα είναι και η ισοδύναμη ποσότητα μάζας. Είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε σε αυτές τις απλές σχέσεις, ότι **η αυξημένη ποσότητα μάζας M συνδέεται με αυξημένη συχνότητα f και με μειωμένο μήκος κύματος λ** (σύμφωνα με τη σχέση  $\lambda=c/f$ ), αφού η ποσότητα **h** είναι επίσης σταθερή.

Δηλαδή, με την εισαγωγή ενός ορίου και χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις φυσικής παρατηρούμε με ενδιαφέρον τις παρακάτω σχέσεις:

$$E_{\max} / c^2 = M_{\max} = h f_{\max} / c^2 = h / c \lambda_{\min}$$

<•> **Οι θεμελιώδεις έννοιες** για την περιγραφή του Σύμπαντος, για την έρευνα της δομής της ύλης και οι πρώτες σχέσεις που χρειάζονται για την αποτελεσματικότητα της θεωρητικής έρευνας δεν είναι η θερμοκρασία, η πυκνότητα της ύλης, η πίεση και κάποια παράξενη ιδιότητα των σωματιδίων. Φυσικά δεν είναι ούτε η έννοια του πνεύματος... και δεν το συζητάμε εδώ, αφού αυτή η έννοια δεν προέκυψε από τις πιο αφηρημένες έννοιες, που χρησιμοποιούμε μέχρι τώρα για να αναφερθούμε στο σύνολο του κόσμου. Οι θεμελιώδεις έννοιες είναι ο χρόνος, το μήκος, η περίοδος και η μεταβολή της κίνησης και της ενέργειας σε σχέση με μια μονάδα χρόνου και η έννοια της σταθερότητας ή της ισορροπίας. Αυτές οι θεμελιώδεις έννοιες για την ερμηνεία του κόσμου σαν σύνολο βγαίνουν αμέσως και δένονται μεταξύ τους, όταν θεωρήσουμε το Σύνολο των πραγμάτων σαν ένα μόνο πράγμα που διατηρείται πάντοτε ακριβώς το ίδιο εντός των ορίων μιας σταθερής χρονικής περιόδου (= στην αυτή στιγμή = ταυτοχρόνως). Είναι θεμελιώδεις και παγκόσμιες έννοιες μέσα σε τυχαίες μορφές έκφρασης (λέξεις), που καθρεφτίζουν ευθέως μερικά αναμφισβήτητα γνωρίσματα της φύσης.

Όπως θα έχουμε αντιληφθεί από τις πρώτες σκέψεις, το πλήθος των φαινομένων, μεταξύ των οποίων τα ιδιαίτερα φαινόμενα που ερευνά η σύγχρονη φυσική στις μικροσκοπικές διαστάσεις, χωρίς φανερή σύνδεση μεταξύ τους ή με σύνδεση σαν διαφορετικά φαινόμενα, ανάγονται σε **ένα μόνο φαινόμενο: την κίνηση και την ισορροπία**. Τα φυσικά φαινόμενα διαφοροποιούνται από νόμους της κίνησης με πρώτη σπουδαία διάκριση την ανεμπόδιστη κίνηση μέσα στο χώρο και την κίνηση που προκαλείται από διατάραξη της ισορροπίας και την λέμε “κύμα”. Αναμένουμε, ότι οι νόμοι της κίνησης που ρυθμίζουν τα όρια και τον τρόπο της κίνησης θα είναι ίδιοι για όλα τα φαινόμενα, αλλά από αυτούς τους ίδιους νόμους πρέπει να εξηγούνται και οι διαφορές των φαινομένων.

> Η μέγιστη ταχύτητα της φύσης,

> το φαινόμενο της περιοδικότητας (= ρυθμού) που χαρακτηρίζει τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα,

> τα (στιγμαιαία και τα μόνιμα) φαινόμενα από την περιοδική μεταβολή των μεγεθών της κίνησης

> και τα ελάχιστα χρονικά διαστήματα στις αλληλεπιδράσεις είναι καθοριστικά για τη διερεύνηση και την ολοκλήρωση της φυσικής ερμηνείας. Γι' αυτό το λόγο και επιπλέον, επειδή η κοσμολογική θεωρία που αναπτύσσεται είναι θεμελιωμένη σε πρώτες σκέψεις που περιέχουν την έννοια του κυκλικού χρόνου και της περιόδου, θα επαναλάβουμε γρήγορα μερικά από τα γνωστά και θα ξεχωρίσουμε τις παρακάτω απλές σχέσεις, τις οποίες θα χρειαστούμε και αναμένουμε να συναντήσουμε. Μερικές από τις θεμελιώδεις σχέσεις, περιληπτικά και ιδιαίτερα για τον αναγνώστη που δεν θυμάται καλά τη σχολική φυσική. Οπωσδήποτε για όποιον φιλοσοφεί και δεν επιθυμεί να μείνει προσκολλημένος μόνο στις πιο αρχαίες σκέψεις και παρατηρήσεις για τον κόσμο, χρειάζεται να σκεφτεί σαν σύγχρονος φιλόσοφος, με περισσότερες πληροφορίες από τους παλαιότερους φιλόσοφους.

► Η σχέση  $f\lambda=c$  στη φυσική θεωρείται **θεμελιώδης σχέση της κυματικής**. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, ένα εξαιρετικά μικρό μέρος των οποίων το μάτι αντιλαμβάνεται σαν φως, μεταδίδουν στοιχειώδη ποσά ενέργειας με ένα ρυθμό. Αυτό το ρυθμό, ο οποίος είναι ο αριθμός των κυμάτων που περνάνε σε μια μονάδα χρόνου ( $f=N/\Delta t$ ) από ένα σταθερό σημείο τον λέμε **συχνότητα** (frequency). Όταν τα κύματα (ή διαταραχή) επαναλαμβάνονται με ένα σταθερό ρυθμό τα λέμε περιοδικά, δηλαδή επαναλαμβάνονται τα ίδια σε ίσα χρονικά διαστήματα. Το σταθερό χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο κυμάτων (ή μέχρι την επανάληψη της ίδιας διαταραχής, όπως για παράδειγμα της κορυφής του κύματος) ονομάζεται **περίοδος**. Όπως είναι φανερό, η περίοδος έχει τα χαρακτηριστικά και τις σχέσεις που περιγράφονται από το γεωμετρικό σχήμα του κύκλου και τα οποία παρατηρούμε στην κυκλική κίνηση. Η επανάληψη του ίδιου χρονικού διαστήματος σε κάθε κύμα (η αρχή που είναι μαζί και το τέλος), όπως και η επανάληψη της ίδιας διεργασίας που παράγει το κύμα, είναι μόνο μια από τις σχέσεις που περιγράφονται σε

ένα κύκλο. Στα περιοδικά φαινόμενα και στις διεργασίες, οι οποίες επαναλαμβάνονται με σταθερό ρυθμό, μπορούμε να βρούμε πολλές σχέσεις, οι οποίες είναι γνωστές από το απλό σχήμα του κύκλου (τριγωνομετρικές), με πιο συνηθισμένη περίπτωση την εμφάνιση του αριθμού  $\pi$ .

Η απόσταση που έχουν μεταξύ τους τα κύματα, από ένα σημείο του ενός κύματος μέχρι το ίδιο σημείο του αμέσως επόμενου είναι ένα μήκος. Το σταθερό μήκος που απέχουν μεταξύ τους τα περιοδικά κύματα το λέμε **μήκος κύματος** και στον ηλεκτρομαγνητισμό το συμβολίζουμε με το γράμμα  $\lambda$ . Η απλή σχέση  $f \cdot \lambda = c$  μας λέει ότι όσο πιο μεγάλος είναι ο ρυθμός  $f$  που επαναλαμβάνονται τα κύματα τόσο πιο κοντά είναι το ένα με το άλλο, δηλαδή έχουν πιο μικρό  $\lambda$  μήκος μεταξύ τους. Έτσι το γινόμενο  $f \cdot \lambda$  βγάζει πάντα την ίδια μέγιστη ταχύτητα  $c$ , διότι όταν το ένα μικραίνει τότε το άλλο μεγαλώνει. Αυτό σημαίνει  $f = c/\lambda$  και  $\lambda = c/f$ . Στη φυσική, η μέγιστη ταχύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στον κενό χώρο θεωρείται σταθερή και η ίδια. Δεν θεωρείται ταχύτητα που αποκτήθηκε από επιτάχυνση ή από επιβράδυνση, αλλά ταχύτητα μέγιστη από την αρχή που εμφανίζονται τα κύματα. Στο φαινόμενο της κυματικής μεταβολής δεν παρατηρούμε τη μετακίνηση κάποιου σώματος, αλλά την αναμετάδοση μιας αρχικής αυξομείωσης, την εμποδισμένη διάδοση μιας ποσότητας κίνησης και την ταλάντωση ενός μέσου.

Τα φαινόμενα της κυματικής μεταβολής ανήκουν σε ένα μεγάλο κλάδο της φυσικής, που λέγεται κυματική φυσική. Όμως, συνοπτικά και χωρίς πολλή σκέψη, οι περισσότεροι άνθρωποι μπορούν χωρίς να είναι ερευνητές να καταλάβουν ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά της κυματικής μεταβολής, ιδιαίτερα όταν σταθούν απέναντι από ένα τέτοιο φαινόμενο ορατών διαστάσεων. Στη γενική ερμηνεία μας (για ένα ολοκληρωμένο και σταθερό Σύμπαν) μερικά από τα χαρακτηριστικά της κυματικής μεταβολής θεωρούνται καθοριστικά για τη δημιουργία πολλών φυσικών φαινομένων. Πόσο είναι καθοριστικά, οποιοσδήποτε μπορεί να το αντιληφθεί χωρίς να περιγραφούν με μαθηματικές σχέσεις. Αυτά τα χαρακτηριστικά με λίγες κοινές λέξεις είναι τα εξής:



1) Η κυματική κίνηση δεν είναι όπως η ανεμπόδιστη κίνηση των σωμάτων μέσα στον ελεύθερο χώρο.

2) Παρατηρούμε διατάραξη σε κάτι που ήταν ισορροπημένο.

3) Η αντίσταση στη διατάραξη προκαλεί απότομη τόνωση.

4) Μετά την εκτόνωση η διαταραχή και μια διαδικασία μετάδοσης επαναλαμβάνονται.

5) Αν στο διαταραγμένο μέσο περιέχονται ξεχωριστές (ιδιόμορφες) ποσότητες τότε αυτές οι ποσότητες επηρεάζονται και ταλαντώνονται με ρυθμό.

6) Επανέρχεται η ισορροπία του μέσου εκτός αν αυτή κάπως εμποδίζεται, όπως όταν παραμένει η αιτία της διατάραξης.

7) Οι ιδιότητες του φορέα των κυμάτων καθορίζουν την ταχύτητα αυτών και με πόσο ρυθμό μπορούν να παράγονται οι κυματισμοί του.

8) Η συνεκτικότητα του διαταραγμένου μέσου διευκολύνει το συγχρονισμό πολλών διαταραχών.

9) Οι συγχρονισμένες διακυμάνσεις μπορούν να είναι στάσιμες ή να εναλλάσσονται και να επαναλαμβάνονται ίδιες.

10) Ο ρυθμός της κυματικής μεταβολής και η επανάληψή της επιβάλλει μαθηματικές αναλογίες.

11) Δημιουργούνται και επαναλαμβάνονται αντιθέσεις σε αντιστοιχία με την έναρξη και το τελείωμα της επαναλαμβανόμενης διακύμανσης.

12) Πολλά κύματα μεταξύ τους μπορούν να ενισχύονται ή να εξασθενούν.

13) Τα κύματα μπορούν να παράγονται (και να διαδέχονται το ένα το άλλο) έχοντας διαφορετική γωνία.

Από αυτές τις λίγες παρατηρήσεις, χωρίς τον τεράστιο κλάδο της κυματικής φυσικής και χωρίς μαθηματικά η φυσική ερμηνεία μπόρεσε και αναπτύχθηκε όπως εδώ διατυπώνεται και μπορούν να δοθούν ικανοποιητικές απαντήσεις για ένα πλήθος φυσικών φαινομένων. Τώρα, αφού υπάρχει η επιστήμη και μπορούμε να αντλήσουμε περισσότερη γνώση, αυτή θα ενισχύσει τις αρχικές σκέψεις της φυσικής ερμηνείας και θα ωθήσει την ανάπτυξή της.

► Από την αρχική πρόταση που θεμελιώνει τη φυσική ερμηνεία του κόσμου έχουμε συμπεράνει την **ύπαρξη ορίων στην κίνηση** και τον προ-καθοριστικό ρόλο τους για τη ρύθμιση των φαινομένων. Ένα τέτοιο όριο είναι η ταχύτητα του φωτός, την οποία εδώ θεωρούμε σαν σταθερό αποτέλεσμα από ορισμένες **μεταβολές σε μικροσκοπικές διαστάσεις**. Έτσι εδώ, σκεφτήκαμε, ότι η ταχύτητα του φωτός  $c$  εκφράζει μέσα στη φύση το όριο που μπορεί να φτάσει η επιτάχυνση και κατά συνέπεια το ελάχιστο και το μέγιστο χρονικό διάστημα που η επιτάχυνση (ή η επιβράδυνση) μπορεί να κλιμακώνεται. Η ταχύτητα του φωτός μπορεί να αποκτιέται με γρήγορο ή αργό ρυθμό χωρίς να ξεπερνιέται. Η επιτάχυνση δεν μπορεί να αυξάνει για άπειρο χρονικό διάστημα αλλά μέχρι το χρονικό διάστημα που η ταχύτητα είναι  $c$ . Η πιο μικρή επιτάχυνση χρειάζεται ένα μεγάλο χρονικό διάστημα  $T$  για να φτάσει στην ανώτερη ταχύτητα  $c$  ( $c = T_{\max} a_{\min}$ ), ενώ η πιο μεγάλη επιτάχυνση χρειάζεται το πιο σύντομο χρονικό διάστημα ( $c = T_{\min} a_{\max}$ ).

$$V_{\max} = c = a_{\min} \cdot T_{\max} = a_{\max} \cdot T_{\min}$$

$$V_{\max} = c = a_{\min} / f_{\min} = a_{\max} / f_{\max}$$

Όταν ο ρυθμός της επιτάχυνσης αυξάνει με ένα μέγιστο όριο στην ταχύτητα, τότε αυτή η ταχύτητα φθάνει διανύοντας μικρότερη ευθύγραμμη απόσταση.

$$\text{Δηλαδή } l_{\max} = V_{\max}^2 / a_{\min} \rightarrow l_{\min} = V_{\max}^2 / a_{\max}$$

Εάν η κίνηση είναι κυκλική, τότε το μήκος  $l$  που διανύεται σε κάθε περίοδο  $T$  είναι  $2\pi \cdot r$ . Αλλά με σταθερή ακτίνα  $r$  το μήκος της τροχιάς μένει πάντα το ίδιο για κάθε περίοδο. Στην κυκλική κίνηση μπορούμε να παρατηρήσουμε και άλλες μεταβολές μήκους, τις οποίες δεν θα αναφέρουμε τώρα. Για την κίνηση του φωτός θεωρούμε ότι υπάρχει ένα μήκος μεταξύ των περιοδικών κυμάτων και αυτό το συμβολίζουμε με το γράμ-

μα  $\lambda$ .

► Η επιτάχυνση επί το διανυόμενο μήκος στο οποίο αποκτιέται η μέγιστη ταχύτητα  $c$  είναι η ταχύτητα στο τετράγωνο, δηλ.  $\mathbf{a} \cdot \lambda = v^2$ . Δηλαδή όπου βλέπουμε  $c^2$  μπορούμε να το αντικαταστήσουμε με το  $\mathbf{a} \cdot \lambda$  και να παρατηρήσουμε περισσότερες σχέσεις στα φαινόμενα. Για παράδειγμα, ο γνωστός τύπος  $\mathbf{E}_0 = m_0 c^2$  μπορεί να διατυπωθεί  $\mathbf{E}_0 = m_0 \mathbf{a} \cdot \lambda$ . και ο τύπος  $\mathbf{M}_0 = \mathbf{E}_0 / c^2 = \mathbf{E}_0 / \mathbf{a} \cdot \lambda$  και συνεπώς  $\mathbf{a} = \mathbf{E} / \mathbf{M} \cdot \lambda$ .

► Από τη σχέση  $\pm \mathbf{a} = c / T$  προκύπτει ένας ρυθμός αύξησης ή μείωσης της ταχύτητας (επιτάχυνση ή επιβράδυνση) μέχρι να εξισωθεί σε  $v = c$  και σε χρονικό διάστημα  $T$ . Για κάποιο ελάχιστο χρονικό διάστημα  $T_{\min}$ , η επιτάχυνση  $a$  θα είναι η μέγιστη  $a_{\max}$ . Για μέγιστο χρονικό διάστημα  $T_{\max}$  η επιτάχυνση μέχρι την ταχύτητα  $c$  θα είναι η ελάχιστη  $a_{\min}$ . Περιστασιακά, παρατηρούμε  $\mathbf{a} = c / T = \mathbf{E} / \mathbf{M} \cdot \lambda$ . Ο ρυθμός της επιτάχυνσης καθορίζει πόσος θα είναι ο χρόνος  $T$  έτσι ώστε η ανώτερη ταχύτητα να μην ξεπεραστεί, που φαίνεται ότι συμπίπτει με την ταχύτητα του φωτός  $c$ .

Οι θεμελιώδεις αυτές σχέσεις συνοψίζονται ως εξής:

$$\mathbf{a}_{\min} = c / T_{\max} \rightarrow \mathbf{a}_{\max} = c / T_{\min} \quad \text{και}$$

$$T_{\max} = c / \mathbf{a}_{\min} \rightarrow T_{\min} = c / \mathbf{a}_{\max}$$

► Από τον τύπο  $\lambda = c^2 / a$  προκύπτει ένα μήκος  $\lambda$  για κάθε μέγεθος της επιτάχυνσης  $a$ . Για ελάχιστη επιτάχυνση  $a_{\min}$ , χρειάζεται ένα μέγιστο μήκος  $\lambda_{\max}$  όπου η ταχύτητα να γίνει  $v=c$ . Για μέγιστη επιτάχυνση  $a_{\max}$ , χρειάζεται ένα ελάχιστο μήκος  $\lambda_{\min}$ . Αντίστροφα, από τον τύπο  $\mathbf{a} = c^2 / \lambda$  προκύπτει μία επιτάχυνση, δηλ. ένας ρυθμός αύξησης της ταχύτητας μέχρι το όριο  $c$  για κάθε μήκος  $\lambda$ . Για μικρό μήκος  $\lambda_{\min}$ , η επιτάχυνση προκύπτει μέγιστη  $a_{\max}$  και για μέγιστο μήκος  $\lambda_{\max}$  προκύπτει η

ελάχιστη επιτάχυνση  $a_{\min}$ .

$$\text{Δηλαδή } \lambda_{\max} = c^2 / a_{\min} \text{ και } \lambda_{\min} = c^2 / a_{\max}$$

Επίσης παρατηρούμε :

$$\mathbf{a} = c^2 / \lambda = c / T = E/M \lambda = h f / M \lambda$$

► Το μήκος  $\lambda$  προκύπτει ακόμα από τον τύπο  $\lambda = c \cdot T$ . Το μήκος είναι μέγιστο  $\lambda_{\max}$  για το μέγιστο χρονικό διάστημα  $T_{\max}$  και ελάχιστο  $\lambda_{\min}$  για το ελάχιστο χρονικό διάστημα  $T_{\min}$ .

$$\text{Δηλαδή } \lambda_{\max} = c T_{\max} \text{ και } \lambda_{\min} = c T_{\min}$$

Επίσης παρατηρούμε :

$$\lambda_{\max} = c^2 / a_{\min} = c T_{\max} \text{ και } \lambda_{\min} = c^2 / a_{\max} = c T_{\min}$$

► Από τη σχέση  $f = a/c$  προκύπτει μία συχνότητα από κάθε επιτάχυνση, δηλαδή ένας ρυθμός με τον οποίο αποκτιέται η μέγιστη ταχύτητα  $c$ . Για μέγιστη επιτάχυνση  $a_{\max}$ , η συχνότητα  $f$  είναι η μέγιστη  $f_{\max}$ . Για ελάχιστη επιτάχυνση  $a_{\min}$ , η συχνότητα προκύπτει ελάχιστη  $f_{\min}$ . Αφού η περίοδος  $T$  είναι το αντίστροφο της συχνότητας  $f$ , κατά συνέπεια από τον τύπο  $1 / (a/c) = c/a = T$  προκύπτει με αντίστροφο τρόπο η χρονική περίοδος  $T$  στην οποία η επιτάχυνση φθάνει την ταχύτητα  $c$ .

Οι σχέσεις αυτές συνοψίζονται ως εξής:

$$f_{\max} = a_{\max} / c \rightarrow f_{\min} = a_{\min} / c$$

Η ταχύτητα είναι πάντα η μέγιστη  $c$  όπως σύμφωνα με τις σχέσεις:  $c = f \lambda = \lambda / T = a T$ .

► Όταν η κίνηση φτάνει στην ταχύτητα  $c$ , έπειτα αυτή μπορεί να διατηρείται σταθερή ή να ελαττώνεται. Για να μην αυξάνει το μήκος απεριόριστα μπορούμε να θεωρήσουμε, ότι η κίνηση συνεχίζεται μόνο κυκλικά. Η ομαλή επιτάχυνση που δεν υπερβαίνει μία ανώτατη οριακή

ταχύτητα, ενώ παραμένει ως μία επιταχυνόμενη κίνηση είναι κίνηση κυκλική. Επίσης, η κίνηση που δεν μπορεί να ξεπεράσει ένα μέγιστο μήκος, αλλά διατηρείται με σταθερή ταχύτητα και χωρίς καμία αντίσταση, μπορεί να θεωρηθεί κίνηση με ομαλή επιτάχυνση. Μπορούμε να υποθέσουμε, ότι η κίνηση που προκαλείται στον ηλεκτρομαγνητισμό κατά κάποιο τρόπο φθάνει πάντα στην ανώτατη ταχύτητα  $c$  με διαφορετική επιτάχυνση και μεταβάλλεται το λεγόμενο μήκος κύματος.

<•> Προσοχή! Ενώ, μπορούμε και υπολογίζουμε την επιτάχυνση, το χρόνο, το μήκος, τη συχνότητα στη βάση ενός μέγιστου ορίου ταχύτητας (που φαίνεται ότι συμπίπτει με του φωτός  $c$ ), λείπει το αντικείμενο που κινείται και επιταχύνεται και η σχέση του αντικειμένου με κάποια δύναμη από την οποία λαμβάνει την ενέργεια. Η δύναμη  $F$  και η ορμή  $p$  στις μονάδες τους περιέχουν μια ποσότητα (μάζα) που ανήκει στο αντικείμενο, το οποίο έχουμε αγνοήσει για τα πειράματα της αφηρημένης σκέψης. Ερώτηση: Η μεταβολή που προκαλεί την κίνηση με όριο την ταχύτητα του φωτός στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα μπορεί να θεωρηθεί σαν αποτέλεσμα από την εφαρμογή μίας δύναμης; Τα η/μ κύματα μπορούν αυτά τα ίδια να θεωρηθούν σαν αποτέλεσμα επιτάχυνσης που προκλήθηκε από μία δύναμη ή σαν αποτέλεσμα μιας στιγμιαίας επιβράδυνσης;



## 17. Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΕ ΜΙΑ ΚΟΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΑΤΤΩΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ



Από τη μέχρι τώρα γενική περιγραφή, τα υλικά στοιχεία προκύπτουν σαν ελάχιστοι τρόποι με τους οποίους το Σύμπαν ξεκινάει να γίνεται (σχετικά έμμεσα και σαν εξωτερικό) στην ελάχιστη στιγμή του και βρίσκονται σε άμεση σύνδεση με την ενεργειακή ροή του χώρου. Ακόμα, το πλήρες Σύμπαν του κυκλικού χρόνου σχετίζεται με το σύνολο μιας ποσότητας ενέργειας και με την ύπαρξη του πεπερασμένου χώρου. Και εξηγήσαμε, ότι η κίνηση με την οποία τα δομικά στοιχεία ξεκινούν να υπάρχουν και να διατηρούν τη μικροσκοπική δομή τους δεν είναι η κίνηση, όπως την αντιλαμβανόμαστε ανεμπόδιστη και ευθύγραμμη μέσα στον ελεύθερο χώρο. Όπως θα έχει φανεί, παρατηρούμε όλα τα γνωρίσματα εκείνα που στο χώρο της κλασικής φυσικής θεωρούνται **κυματικές ιδιότητες και φαινόμενα ταλάντωσης και συγχρονισμού**.

Η κυκλική κίνηση με υψηλή ταχύτητα μπορεί να θεωρηθεί αμέσως και σαν ένα στάσιμο κύμα και όχι οπωσδήποτε σαν διαδοχική μετατόπιση ενός ξεχωριστού σώματος σε κυκλική τροχιά. Το ίδιο και οποιαδήποτε σταθερά παλλόμενη μεταβολή... Καθόλου σαφές δεν είναι όταν σκεφτόμαστε γενικά ένα κινούμενο σώμα ότι βρίσκεται σε συγκεκριμένες θέσεις, όταν αυτό δεν το παρατηρούμε ποτέ ακίνητο ή με στάσεις. Αν σε συγκεκριμένη στιγμή (της φαντασίας μας) αυτό βρίσκεται σε συγκεκριμένη θέση, αυτή η παρατήρηση δεν αναιρεί το γεγονός, ότι στο σύνολο ενός μεγαλύτερου χρονικού διαστήματος το σώμα βρίσκεται σε πολλές θέσεις ή ακόμα και σε μια μόνο ευρύτερη θέση. Και όταν σκεφτούμε έτσι ανάποδα, ότι το περιοδικά κινούμενο σώμα βρίσκεται στο σύνολο πολλών θέσεων σαν ένα κύμα (ιδιαίτερα με τις υψηλές ταχύτητες), αυτό οδηγεί και στο ανάποδο συμπέρασμα, ότι το σώμα δεν βρίσκεται ολόκληρο (ακέραιο 100%) σε κάθε μια από τις διαδοχικές θέσεις!

Κάνουμε σύντομα αυτές τις παρατηρήσεις για να τονίσουμε τον παραπλανητικό ρόλο της αργής μεταβολής και της χαμηλής ταχύτητας για την εντύπωση που σχηματίζουμε, ότι στον ορατό κόσμο των μεγάλων σωμάτων όλα υπάρχουν καλά ξεχωρισμένα ή ότι η αλλαγή είναι οπωσδήποτε αλλαγή. Από τέτοιες παιδικές σκέψεις, μπορούμε επιπλέον να διερευνήσουμε μια πιθανή ερμηνεία για την ακραία διαφορά που παρατηρούμε μεταξύ μικροσκοπικού κόσμου και του αστρονομικού. Η δυνατότητα της κίνησης χωρίς περιοδικότητα στη διαδοχή των θέσεων, δηλαδή ευθύγραμμα και με γωνίες, φαίνεται πως έχει στενή σχέση με την κίνηση των πιο χαμηλών ταχυτήτων και του πιο αργού τρόπου μεταβίβασης της ενέργειας. Όταν ένα σώμα κινείται αργά και αλληλεπιδρά σε τυχαία και σε αραιά χρονικά διαστήματα ή με οποιαδήποτε διάρκεια, τότε είναι πιο πιθανό να αλλάξει η κίνησή του με τυχαίες επιδράσεις και η πορεία του να σχηματίσει το πιο απίθανο σχήμα. Αυτή είναι μια σκέψη σχηματισμένη από την παρατήρηση της πραγματικότητας, και θα την κρατήσουμε για επεξεργασία αργότερα.

Να θυμηθούμε λίγο από τη θεωρία της φυσικής και να ξεχωρίσουμε μερικές παρατηρήσεις που βρίσκονται χαμένες στους όγκους των βιβλίων και προορισμένες για να εφαρμοστούν σε λεπτομέρειες της καθημερινής ζωής και για τις επαγγελματικές απαιτήσεις. Για όλες πληροφορίες που παρακάτω συγκεντρώνονται επιλεκτικά και συνοπτικά, υπάρχουν πολλά βιβλία με πλήθος από μαθηματικές σχέσεις, που περιγράφουν τα φαινόμενα σε κάθε περίπτωση.

### **Φαινόμενα γνωστά: Ταλάντωση, συχνότητα, συντονισμός και συγχρονισμός**



*Η μεταβολή της κίνησης γύρω από ένα κέντρο ή γύρω από το σημείο ισορροπίας, η παλινδρομική κίνηση, με την τάση να επανέλθει στην κατάσταση ισορροπίας λέγεται ταλάντωση. Όταν το πλάτος (=απόκλιση από τη θέση ισορροπίας) παραμένει σταθερό, τότε η ταλάντωση λέγεται*



αμείωτη. Όταν το πλάτος της ελαττώνεται με την πάροδο του χρόνου (απόσβεση), τότε η ταλάντωση λέγεται φθίνουσα. Ο χρόνος που χρειάζεται να ένα σώμα για να εκτελέσει μία ταλάντωση λέγεται περίοδος της ταλαντώσεως. Ένα φαινόμενο λέγεται περιοδικό, όταν επαναλαμβάνεται το ίδιο σε ίσα χρονικά διαστήματα. Συχνότητα είναι ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές επαναλήφθηκε η ίδια κίνηση ή το ίδιο φαινόμενο σε μια μονάδα χρόνου ή ειδικότερα πόσες φορές επαναλαμβάνεται μια απόκλιση γύρω από την κατάσταση ισορροπίας.

Όταν απομακρύνουμε ένα σώμα από τη θέση ισορροπίας του (λ.χ. μία χορδή) τότε αυτό αποκτά δυναμική ενέργεια και την τάση να επανέρθει στην αρχική θέση. Από την ενέργεια αυτή μπορεί να εκτελεί ταλάντωση. Όταν συνεχίσει να εκτελεί ταλάντωση αφού δοθεί μόνο μία φορά ενέργεια, τότε η ταλάντωση ονομάζεται ελεύθερη. Σε αυτή την περίπτωση, η συχνότητα της περιοδικής μεταβολής του αντικειμένου εξαρτάται μόνο από την κατασκευή και τον τρόπο σύνδεσης του αντικειμένου και ονομάζεται ιδιοσυχνότητα. Η ιδιοσυχνότητα είναι σταθερή όσο είναι σταθερό και το σύστημα και όταν οι αποσβέσεις είναι μηδενικές. Όταν η ταλάντωση οφείλεται στην εξωτερική δύναμη που εφαρμόζεται περιοδικά τότε λέγεται εξαναγκασμένη ταλάντωση. Ο εξωτερικός δότης της ενέργειας λέγεται διεγέρτης.

Όταν εκτελείται εξαναγκασμένη ταλάντωση τότε ο ρυθμός της ταλάντωσης καθορίζεται από τη συχνότητα του διεγέρτη. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη (ο ρυθμός που μεταβιβάζεται η ενέργεια) γίνει ακριβώς ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντούμενου αντικειμένου, τότε το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο και το φαινόμενο αυτό λέγεται συντονισμός. Στο φαινόμενο του συντονισμού, το πλάτος της ταλάντωσης είναι το μέγιστο, υπό την προϋπόθεση ότι η απώλεια ενέργειας (απόσβεση) είναι αμελητέα και η συχνότητα της ταλάντωσης είναι η συχνότητα του διεγέρτη. **Κατά το συντονισμό έχουμε μέγιστη μεταφορά ενέργειας από τον διεγέρτη στο σύστημα, και η μεταβίβαση της ενέργειας ή η εφαρμογή της δύναμης συμβαίνει ακριβώς στα κατάλληλα χρονικά διαστήματα, που η ενέργεια μπορεί να μεταβιβαστεί ή η δύναμη να εφαρμοστεί.**



Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα που εκπέμπουν και λαμβάνουν ηλε-

κτρομαγνητικά σήματα περιλαμβάνουν ταλαντωτές και κυκλώματα συντονισμού και όταν χρειάζεται μπορούμε να μεταβάλλουμε την ιδιοσυχνότητά τους. Όταν επιλέγουμε ένα ραδιοφωνικό ή τηλεοπτικό σταθμό, τότε ρυθμίζουμε ορισμένα κυκλώματα ταλάντωσης (ηλεκτρικού φορτίου) για να συντονιστούν στην ίδια συχνότητα με το σήμα, που εκπέμπεται από το σταθμό με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Έτσι λαμβάνουμε το σήμα ενισχυμένο από την κεραία λήψης, μεταξύ των πολλών ηλεκτρομαγνητικών σημάτων που στην κυριολεξία πλημμυρίζουν γύρω μας.

Αν δεν υπάρχουν αποσβεστικές δυνάμεις (απώλειες), τότε το πλάτος της ταλάντωσης θεωρητικά μπορεί να γίνει άπειρο. Αν η προσφορά ενέργειας είναι μεγαλύτερη από αυτή με την οποία διατηρείται το σύστημα του ταλαντωτή, τότε υπάρχει κίνδυνος καταστροφής του συστήματος.

Από την ηλεκτροτεχνία: Στον ηλεκτρισμό, η ταλάντωση είναι διαδοχή ρευμάτων φόρτισης και εκφόρτισης σε ένα κύκλωμα και αυτή η διαδοχή μπορεί να γίνεται με σταθερό ρυθμό ή εναλλασσόμενα. Όταν ένα κύκλωμα είναι συντονισμένο τότε μεταφέρεται μέγιστη πραγματική ισχύς από την πηγή στον ωμικό καταναλωτή του κυκλώματος.

Όταν η απόκλιση γύρω από την κατάσταση ισορροπίας συμβεί αφού δοθεί μια φορά η ενέργεια (ελεύθερη ταλάντωση) και όταν οι αποσβέσεις είναι μηδενικές, τότε η ταλάντωση εκτελείται στην (ιδιο)συχνότητα που ευνοούν τα χαρακτηριστικά του συστήματος (χαρακτηριστικά, όπως είναι τα μήκη, οι αποστάσεις, οι γωνίες, τα υλικά, η αδράνεια των μερών κ.α.). Στη περίπτωση που υπάρχουν αποσβέσεις όπως συμβαίνει στις φθίνουσες ταλαντώσεις, τότε η περίοδος της ταλάντωσης  $T$  είναι λίγο μεγαλύτερη και συνεπώς η συχνότητα της ταλάντωσης  $f$  είναι λίγο μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα και απλά ονομάζεται συχνότητα ελεύθερης ταλάντωσης. Για να έχει ο ταλαντωτής σταθερό πλάτος, δηλαδή σταθερή ολική ενέργεια, θα πρέπει στο ταλαντωτή με κατάλληλο τρόπο να προσφέρεται ενέργεια συνεχώς και ο ρυθμός προσφοράς ενέργειας να είναι ίσος με το ρυθμό που η ενέργεια του ταλαντωτή χάνεται. Στην περίπτωση αυτή, η ταλάντωση που θα προκύψει ονομάζεται εξαναγκασμένη ταλάντωση. Έτσι, όταν στο εκκρεμές εφαρμόζεται μια περιοδική εξωτερική δύναμη, τότε το σύστημα εξακολουθεί να ταλαντώνεται. Η απώλεια της ενέργειας συνήθως οφείλεται σε δυνάμεις οι οποίες αντιστέκονται στην κίνηση και στον

*τρόπο της περιοδικής μεταβολής. Οι δυνάμεις αυτές που προκαλούν απώλεια της ενέργειας στις μηχανικές κινήσεις και στις ταλαντώσεις υλικών σωμάτων, συνήθως είναι οι τριβές.*

*Χρήσιμη απορία: Στην εξαναγκασμένη ταλάντωση όλη η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή μετατρέπεται διαδοχικά σε δυναμική και αντιστρόφως; Όχι ακριβώς. Όλη η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή μετατρέπεται διαδοχικά σε δυναμική και αντιστρόφως, μόνο όταν η συχνότητα του διεγέρτη συμπίπτει με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή και όταν οι απώλειες ενέργειας είναι μηδενικές.*

Πέρα από τις όποιες άλλες απώλειες της ενέργειας, σύμφωνα με το δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο ένα ποσοστό της ενέργειας διαρκώς και αναπόφευκτα μετατρέπεται και απελευθερώνεται ως θερμότητα στο περιβάλλον. Ως εκ τούτου, όλες οι ταλαντώσεις τείνουν να φθίνουν με την πάροδο του χρόνου (φθίνουσες ταλαντώσεις), εκτός αν υπάρχει μια πηγή που προσφέρει ενέργεια στο σύστημα με τον κατάλληλο και συγχρονισμένο τρόπο.

<●> Μέχρι εδώ, σκεφτήκαμε για την κίνηση και τη μεταβολή στη φύση όπως την αντιλαμβανόμαστε συνήθως μεταξύ των ξεχωριστών πραγμάτων. Αντιλαμβανόμαστε και γνωρίζουμε καλά την κίνηση από τα υλικά πράγματα μέσα στο χώρο σαν κίνηση ευθύγραμμη, που εμποδίζεται ή προκαλείται από τα σώματα, και έτσι η ταχύτητά τους, η κατεύθυνση της κίνησης και η δύναμη που εφαρμόζουν τα σώματα μεταξύ τους μεταβάλλονται. Παρατηρήσαμε, όμως, ότι υπάρχουν και φαινόμενα τα οποία δεν εντοπίζονται με τη μορφή των υλικών σωμάτων, όπως είναι το φως και η βαρυτική δύναμη. Συμπεράναμε εύκολα ότι τα δομικά στοιχεία της φύσης αποτελούν στοιχειώδεις μεταβολές σε ελάχιστα χρονικά διαστήματα και με επαναλαμβανόμενο τρόπο. Η διαίρεση της ύλης καταλήγει σε μικροσκοπικά φαινόμενα κίνησης που συνδέονται με την αόρατη παρουσία του ελεύθερου χώρου. Ακόμα, σε συμφωνία με τη βασική άποψη για το ολοκληρωμένο και σταθερό Σύμπαν συμπεράναμε αμέσως τα όρια στο μήκος, στο χρόνο και στην κίνηση. Έτσι προετοιμα-

στήκαμε για να αναζητήσουμε τη σχέση αυτών των ορίων με την κίνηση των σωμάτων, αλλά και με τις αόρατες μεταβολές που εμφανίζονται στα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και με κυματικές κινήσεις. Παρατηρήσαμε ακόμα, ότι μπορούμε να σκεφτόμαστε για την κίνηση και να παρατηρούμε μερικές σχέσεις στο φαινόμενο της κίνησης (λ.χ. μεταβολή στη σχέση μήκους/χρόνου), χωρίς απαραίτητα να υπολογίζουμε τα υλικά σώματα. Όσο προχωράμε και αναπτύσσουμε τη φυσική ερμηνεία για τη δημιουργία της φύσης και για το πώς η φύση διατηρεί την ενότητά της θα αντιληφθούμε καλά, ότι η φύση δεν μπορεί να νοηθεί χωρίς τα φαινόμενα που σχετίζονται με την *κυματική κίνηση*. Η φυσική ερμηνεία για να προχωρήσει και να συμπεριλάβει τα φαινόμενα που συνοδεύουν τα σώματα χωρίς να παρατηρούνται όπως τα σώματα, χρειαζόμαστε καλή γνώση για τα φαινόμενα που συνδέονται με την *κυματική κίνηση*. Η τεράστια εμπειρία από τον κόσμο των ορατών σωμάτων και όσα γνωρίζουμε για την κίνηση μέσα στον (τρειςδιάστατο) φυσικό χώρο δεν επαρκούν για να ερμηνεύσουμε το Σύμπαν σαν σύνολο που διατηρείται με σταθερές σχέσεις, και αποδεικνύεται ανεπαρκής για να ερμηνεύσουμε τη δημιουργικότητα της φύσης. Η *κυματική κίνηση* συνδέεται με ένα πλήθος φαινομένων και σχέσεων, που δύσκολα και τυχαία θα μπορούσαν να είναι το αποτέλεσμα από τη μηχανική κίνηση των ορατών και των αστρονομικών σωμάτων. Αντίθετα, παρατηρούμε πως η κυματική κίνηση και τα φαινόμενα που δημιουργούνται με αυτήν χρειάζονται μικροσκοπικές μεταβολές και γρήγορα χρονικά διαστήματα για να εμφανιστούν. Και μόνο έτσι μπορεί να ερμηνευτεί λογικά ένα πλήθος αόρατων ή ασώματων φαινομένων που συνοδεύουν την ύπαρξη σχεδόν όλων (αν όχι όλων) των ξεχωριστών σωμάτων παντού μέσα στη φύση.

Αφού έχει οριστεί μία ανώτατη ταχύτητα  $V_{\max} = c$  αυτό σημαίνει, ότι υπάρχει ένα μέγιστο μήκος  $l_{\max}$  που μπορεί να διανυθεί στη μονάδα του χρόνου ( $2,997924 \times 10^8$  μέτρα σε ένα sec) ή ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα  $t_{\min}$ , στο οποίο μπορεί να διανυθεί μία μέγιστη απόσταση και ποτέ μεγαλύτερη (1sec για μήκος  $2,997924 \times 10^8$  m =

$0,3335641 \times 10^{-8}$  sec/1m). Στην περίπτωση της κυκλικής κίνησης, θα υπάρχει ένας μέγιστος αριθμός κύκλων που μπορούν να "διανυθούν" στη μονάδα του χρόνου ή ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα (περίοδος), στο οποίο είναι δυνατή μια πλήρης περιστροφή. Με άλλα λόγια, στην κυκλική κίνηση το ανώτατο όριο στην ταχύτητα συνδέεται με ένα ανώτατο όριο στη συχνότητα ( $f_{\max}$ ) και με ένα όριο ελάχιστου χρόνου/περιόδου ( $T_{\min}$ ).

**Η αρχή της μικροσκοπικής δομής της ύλης και η ενέργεια που τη διατηρεί δεν προέρχεται από μεταβίβαση ενέργειας μέσα στο χώρο, από κινήσεις εξωτερικές της ύλης.** Η ελάχιστη κίνηση και μεταβίβαση ενέργειας (στις μικροσκοπικές διαστάσεις) δεν ξεκινούν από κάποια ελάχιστη μάζα σωματιδίων μέσα στο χώρο και από την κίνησή τους, αφού και η ελάχιστη μάζα προέρχεται από "κίνηση" που δεν είναι μέσα στο χώρο μας. Προέρχεται από τη σχετική ακινησία του πεπερασμένου χώρου και από τη διατάραξη της παρουσίας του, που ενεργεί ταυτόχρονα σε όλα τα υλικά πράγματα και την εξωτερική ενέργεια του οποίου περιγράφουμε με τον όρο "βαρύτητα". **Η ταυτόχρονη σύνδεση του πεπερασμένου χώρου με τη δομή όλης της ύλης μπορεί να θεωρηθεί σαν η ταχύτερη μεταβίβαση ενέργειας και η ταχύτερη κίνηση στο Σύμπαν.** Έτσι μπορούμε να καταλάβουμε το φαινόμενο να ξεκινάει μία "ελάχιστη" κίνηση στο μικροσκοπικό επίπεδο με την πιο υψηλή ταχύτητα (σαν επιβραδυνόμενη) και όχι όπως ξεκινάει η κίνηση μίας μάζας από μηδενική ταχύτητα (σε σχέση με τη θέση και την κίνηση των άλλων σωματιδίων). **Πρόκειται για κυματική μεταβολή στην ταυτόχρονη παρουσία του χώρου και η μεταβολή αυτή συμβαίνει στον ελάχιστο χρόνο.** Γι' αυτό, η ελάχιστη και συντομότερη κίνηση από την οποία αρχίζει η μικροσκοπική δομή της ύλης δεν μπορεί να είναι η ευθύγραμμη και συνεχής κίνηση που παρατηρούμε στα σύνθετα πράγματα μέσα στο χώρο, ούτε αποτέλεσμα κάποιας επιτάχυνσης. Αυτή η κίνηση στο βάθος της ύλης δεν συμπίπτει με τη μετατόπιση ενός σώματος, αλλά αντιθέτως προκαλεί τη μετατόπιση με κυματικό τρόπο σε μία ποσότητα, η οποία

έχει την τάση να διατηρείται σταθερή και να επανέρχεται στην αρχική κατάστασή της.

<●> Τα πράγματα είναι πιο φανερά από το σκοτάδι που η επιστήμη μας βυθίζει σε μερικές περιπτώσεις, όταν ορισμένα θεωρητικά προβλήματα τα αφήνει άλυτα και τελευταία στην έρευνα, ενώ οι απορίες και μόνο μας κάνουν να σκεφτούμε πιο έξυπνα. Δεν θα χρειαζόταν τόση ανάλυση των σκέψεων και των λέξεων για να προετοιμάσουμε την άποψη, ότι ορισμένα φυσικά φαινόμενα γύρω μας, τα οποία είναι τα πιο συνηθισμένα και γενικευμένα, είναι φαινόμενα από κυματική μεταβολή σε μια κοινή ποσότητα. Δεν χρειάζεται σπάνια φαντασία για να σκεφτούμε, ότι αυτό το τόσο απαραίτητο και διαδεδομένο φαινόμενο όπως είναι το φως, δεν θα μπορούσε να είναι έτσι διαδεδομένο, με τις ίδιες ιδιότητες, τόσο γρήγορο και τόσο διεισδυτικό και με μαθηματική συνέπεια σε κάθε μεταβολή του, αν αυτό δεν ήταν το αποτέλεσμα μιας διατάραξης σε κάτι αόρατο που υπάρχει εκ των προτέρων απλωμένο και σχετικά σταθερό γύρω μας. Και φυσικά δεν είναι τυχαίο ότι το φως συνδέεται και αλληλεπιδρά με τον ίδιο τρόπο με την ίδια ύλη σε τόσο βάθος του χώρου και σε όλες τις εποχές, αφού και τα δομικά στοιχεία συνδέονται μόνιμα με την ίδια αόρατη ποσότητα, που όταν αυτή διαταράσσεται τότε προκαλούνται τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, όπως είναι το φως. Υπάρχει όμως μια διαφορά στη σύνδεση των δομικών στοιχείων με την κοινή ποσότητα από τη σύνδεση του φωτός. Τα δομικά στοιχεία που μας συγκροτούν συνδέονται μόνιμα σαν στάσιμα κύματα και διαταραχές, ενώ το φως δεν το αντιλαμβανόμαστε έτσι σταθερό. Ωστόσο, από τη φύση δεν λείπει ποτέ το φως, όπως δεν λείπει και η ύλη (δηλαδή, οι φορείς της έμμεσης-εξωτερικής ύπαρξης του ολοκληρωμένου και άμεσου Σύμπαντος), και το φως είναι μόνο οι δικές μας αντιληπτές διαταραχές της κοινής ποσότητας, αφού όπως γνωρίζουμε πια, αυτές οι διακυμάνσεις περιλαμβάνουν ένα αρκετά μεγάλο φάσμα.

Αυτή τη φανερή παρατήρηση για την κυματική διάδοση του φωτός την αγνόησαν ένας μεγάλος αριθμός ερευνητών του 20ού αιώνα για τους γνωστούς λόγους. Την άφησαν έξω από την έρευνα για τη δομή της

ύλης και του κόσμου και δεν δίστασαν να σκέφτονται για το φως, όπως ο *Νεύτων*, με τη διαφορά, ότι δέχτηκαν την ταχύτητα του φωτός σαν ένα αξεπέραστο όριο. Δεν μπορούμε να πούμε αμέσως “παρανοϊκό” κάποιον που θα έλεγε, ότι σκοπίμως τα ηγετικά ερευνητικά κέντρα άφησαν το ζήτημα στο σκοτάδι και υπό αμφισβήτηση επί πολλές δεκαετίες. Δεν αποκλείουμε τη σκοπιμότητα, όχι μόνο επειδή αυτή η παρατήρηση για την κυματική διάδοση του φωτός είναι φανερή και λογική, ενώ η άποψη για διάδοση φωτονίων οδηγεί με τη λογική σε αντιφάσεις και σε σκέψεις που δεν επιβεβαιώνονται από την ευρύτερη πραγματικότητα. Οι υποψίες για τη σκόπιμη παραπλάνηση μεγαλώνουν όταν ακούσουμε σε ποιες λύσεις οδηγούμαστε και πώς συνδέεται αυτό το συνηθισμένο κυματικό φαινόμενο (το φως) με τη δομή της ύλης, από την έρευνα της οποίας υπάρχουν μεγάλες προσδοκίες, ιδιαίτερα για την τεχνολογία. Διότι μια τόσο απλή παρατήρηση για την κυματική διάδοση του φωτός και για τη σχέση αυτού του φαινομένου με την ύπαρξη μιας κοινής άορατης ποσότητας συνδέεται με μια περιοχή έρευνας που είναι από τις πιο σημαντικές στον πλανήτη. Και είπαμε για “ηγετικά κέντρα”, διότι ο μεγαλύτερος πληθυσμός ακολουθεί με εμπιστοσύνη τις πληροφορίες που δημοσιεύουν τα σοβαρά ερευνητικά κέντρα και όλοι επαναλαμβάνουν αυτό το οποίο διδάχτηκαν και επαναλαμβάνεται από την πλειοψηφία (σαν φαινόμενο κοινωνικού συντονισμού).

**Το φως και γενικότερα τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία είναι κυματικές αυξομειώσεις ενέργειας σε μια κοινή και ισορροπημένη ποσότητα** και όλα τα πειράματα το έχουν επιβεβαιώσει. Εμείς εδώ, τις διακυμάνσεις δεν τις προσδιορίζουμε στο χώρο της μεταφυσικής και στη φιλοσοφική φαντασία μας, ούτε σε μια υποθετική άορατη ουσία, αλλά στην αναμφισβήτητη παρατήρηση της ύπαρξης ενός (σχετικά) κενού χώρου (με ελάχιστη αδράνεια). Μόνο από αδυναμία λογικής σκέψης, από συναισθηματική φόρτιση, από ερευνητικό ενθουσιασμό και με κάποια σκοπιμότητα ένας ερευνητής της δομής της ύλης θα έλεγε, ότι τα φαινόμενα που ερμηνεύονται σαν σωματιδιακές κινήσεις δεν απαιτούν να υπάρχει ένα κοινό μέσο-φορέας διάδοσης (ή μια κοινή ποσότητα

ενέργειας) και αποδεικνύουν την απουσία ενός τέτοιου μέσου-φορέα. Έπειτα είναι μια συμβιβαστική λύση (κουκούλωμα) να σκεφτόμαστε, ότι το φως έχει διπλή συμπεριφορά, πότε κυματική και άλλες φορές σαν σωματίδια, για να μη συγκρουστούμε έτσι φανερά με ορισμένες παρατηρήσεις της ανεξάντλητης εμπειρίας. Στη φυσική ερμηνεία για ένα πλήρες και πάντοτε το ίδιο Σύμπαν δεν συναντούμε τέτοιο πρόβλημα για τη διχασμένη συμπεριφορά του φωτός. **Αφού τα δομικά στοιχεία (ύλη) αποτελούν ταχύτερες διακυμάνσεις και ανταλλαγές ενέργειας του φυσικού χώρου σε ορισμένες συνθήκες, τότε πόσο παράξενο μπορεί να είναι ότι το φως είναι επίσης διακυμάνσεις σε μια σταθερή ποσότητα ενέργειας!**

Ο υλικός κόσμος και τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα δεν είναι αγεφύρωτα μεταξύ τους και παράλληλες πραγματικότητες. Αν από τις αυξομειώσεις ενέργειας του φυσικού χώρου προκαλούνται στιγμιαίες αλληλεπιδράσεις που εμφανίζονται σαν σωματίδια και τελικά κάπως έτσι η δομή της ύλης διατηρείται, τότε τι το παράξενο στο αντίστροφο φαινόμενο, οι ενεργειακές μεταβολές στα σωματίδια (στα ίδια και μεταξύ τους) να προκαλούν κυματικές μεταβολές! Δεν χρειάζεται να επινοήσουμε κάτι φανταστικό για το πώς μπορεί να συμβαίνει η κυματική και η σωματιδιακή συμπεριφορά από μια κίνηση (όπως λ.χ. μέσα στη δομή της ύλης). Είναι ζήτημα χρονικού διαστήματος στο οποίο εξελίσσεται η μεταβολή ή η ανταλλαγή ενός ποσού ενέργειας και αν επαναλαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο. Είναι ζήτημα αν υπάρχουν συνθήκες όπου κάποιες αλληλεπιδράσεις συγχρονίζονται ή επαναλαμβάνονται περιοδικά και σταθεροποιούνται και με πόσο γρήγορο ρυθμό. Εμείς, με το μυαλό ενός φιλοσόφου και με τις γνώσεις της εποχής του *Νεύτων*, δεν παρατηρούμε τίποτα παράξενο και ασυμβίβαστο. Όπως δεν είναι παράξενο και ασυμβίβαστο το γενικότερο φαινόμενο, ότι από μια κίνηση μπορεί να διατηρείται συγχρόνως μια ακινησία ή μια ισορροπία. Ακόμα και στις ανθρώπινες σχέσεις, συναντάμε την ίδια δυσκολία να ξεχωρίσουμε το ρόλο ενός ατόμου σαν απόλυτα ξεχωριστού και σαν μέλους μιας ομάδας. Πρέπει οι κοινωνιολόγοι και οι ψυχολόγοι να διαφωνούν μεταξύ τους



και να γράφουν εντυπωσιασμένοι στα βιβλία τους για ένα απίστευτο φαινόμενο, επειδή δεν μπορούν να βάλουν ένα καθαρό όριο μεταξύ ατομικής και κοινωνικής συμπεριφοράς, το οποίο στην πραγματικότητα δεν υπάρχει;

Η "ελάχιστη κίνηση" (κοντά σε μήκος  $\lambda_{\text{min}}$ ) με την οποία ο χώρος εμφανίζεται μέσα από τη δομή της ύλης δεν ξεκινάει από μηδενική ή χαμηλή ταχύτητα, σε κάποια αντίθεση με την κίνηση των ορατών σωμάτων του μακροσκοπικού κόσμου. Αντιθέτως, αυτή η κίνηση στις μικροσκοπικές διαστάσεις αρχίζει από την τάση του χώρου να επανέλθει ταχύτατα στην ταυτόχρονη παρουσία του (στον ελάχιστο χρόνο στην κατάσταση ηρεμίας του), όταν αυτός με κάποιο τρόπο αυξομειωθεί σαν ποσότητα ενέργειας. Επειδή μάλιστα η ενεργειακή μεταβολή του χώρου είναι η γρηγορότερη που μπορεί να συμβεί (με την ελάχιστη αδράνεια) δεν πρέπει να φανταζόμαστε μια κυματική μεταβολή "απλωμένη" όπως τα θαλάσσια κύματα ή με μεγάλο μήκος κύματος. Μάλλον θα είμαστε πιο ακριβολόγοι εάν τη μεταβίβαση της ενέργειας του χώρου προς την ύλη αντί να την αποκαλέσουμε "κυματική" την αποκαλέσουμε "τρεμώδη" ή παλλόμενη. Η κίνηση με την ελάχιστη αδράνεια δεν ξενινά μέσα στο χώρο (σαν υλική) και γι' αυτό δεν είναι προς μία ξεχωριστή κατεύθυνση, αλλά προς όλες τις διευθύνσεις, κυκλικά και ακτινωτά (δηλ. ισοτρόπως, αφού ο χώρος αποτελεί την ίδια αρχή και την ίδια ποσότητα ενέργειας για την ύλη οπουδήποτε).

Η μεταβολή στην ενέργεια του χώρου δεν παραμένει σταθερή, διότι η ενεργειακή κατάσταση του πεπερασμένου χώρου είναι πάντοτε και παντού η ίδια και η ελάττωση της ενέργειας **πρέπει να αντισταθμίζεται, εκτός αν υπάρχουν οι όροι που δεν το επιτρέπουν να αυτό**. Ένα κύμα στην ισότροπη ενέργεια του πεπερασμένου χώρου βασικά μπορεί να **αποκεντρώνεται ή να επικεντρώνεται** ακτινοειδώς και κατ' αυτό τον τρόπο **να εξασθενεί κυκλικά απομακρυνόμενο ή αντιθέτως, να ενισχύεται κυκλικά προσεγγίζοντας**. Στην πρώτη περίπτωση ανήκει η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ενώ στη δεύτερη ανήκει η βαρυτι-

**κή ακτινοβολία.** Το φαινόμενο της βαρυτικής έλξης με την παρουσία μίας στατικής δύναμης, που είναι εκθετικά αντιστρόφως ανάλογη με την απόσταση, ερμηνεύεται από την ισότροπη ροή ενέργειας του χώρου, που αποσπάται από πιο μεγάλη ακτίνα και μεταβιβάζεται ομόκεντρα (συγκέντρωση) με τον ταχύτερο τρόπο και με την πιο υψηλή συχνότητα προς την ύλη μέχρι την πιο μικρή ακτίνα (να φανταστούμε ένα κωνικό σχήμα με την κορυφή του προς τη δομή και το κέντρο βάρους του υλικού σώματος  $\circ\langle$ ).

$\langle\bullet\rangle$  Αποκαλέσαμε τη βαρυτική δύναμη με τον όρο "ακτινοβολία" και αυτή η διατύπωση, εκτός από απορίες θα προκαλεί και λανθασμένες σκέψεις. Από τη μαθηματική θεωρία της γενικής σχετικότητας ήδη προβλέπεται το φαινόμενο να δημιουργούνται κύματα βαρύτητας από κινήσεις των πιο μεγάλων αστρονομικών σωμάτων. Σχεδόν έναν αιώνα μετά έχουν κατασκευαστεί όργανα μέτρησης υψηλής ακρίβειας και ευαισθησίας, που ανιχνεύουν τέτοιες βαρυτικές διακυμάνσεις. Στη φυσική ερμηνεία του ολοκληρωμένου Σύμπαντος, το βαρυτικό πεδίο περιγράφεται σαν συγκεντρωτική ροή ενέργειας με κυματικό τρόπο και αυτό δεν είναι το ίδιο φαινόμενο, όπως αυτό το οποίο προβλέπει η θεωρία της γενικής σχετικότητας. Δεν εννοούμε τις μεταβολές που μπορούν να προκληθούν για διάφορους λόγους στο ήδη υπάρχον βαρυτικό πεδίο, αλλά ότι το ίδιο αυτό το πεδίο είναι ακτινοβολία που μεταβιβάζει κυματικά ενέργεια, με αντίστροφη φορά από την ακτινοβολία που ονομάζουμε ηλεκτρομαγνητική. Η μεταβολή στην ενέργεια του χώρου προκαλεί κύματα ισότροπα προς όλες τις κατευθύνσεις, δηλαδή ακτινωτά, τα οποία εξασθενούν με την αύξηση της ακτίνας και μεταβιβάζουν μικρά ποσά ενέργειας. Εάν καταλήξουμε και δεχτούμε, ότι η βαρυτική έλξη προκαλείται αντίστροφα με την κυματική ροή μίας ποσότητας ενέργειας προς τα σημεία που βρίσκεται η εντοπισμένη μάζα, τότε παρατηρούμε βασικές ομοιότητες με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Πρώτον, συμπεραίνουμε την ισότροπη μεταβίβαση της ενέργειας και προς όλες τις κατευθύνσεις, δηλαδή **ακτινωτά**. Η αντίθετη φορά της κυματικής κίνησης δεν ακυρώνει το φαινόμενο της ισότροπης και ακτινωτής μεταβίβασης της ενέργειας.

Επίσης, η ταχύτητα μιας τέτοιας κυματικής μεταβίβασης θεωρητικά πρέπει να είναι **το ίδιο μεγάλη και μέγιστη**, όπως είναι των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Διότι πρόκειται για τη μεταβολή του ίδιου φορέα ενέργειας, του χώρου, τον οποίο θεωρούμε πεπερασμένο και σαν σταθερή ποσότητα, με την ίδια ελάχιστη αδράνεια και με τις ίδιες ιδιότητες παντού.<sup>45</sup>

Η ελάττωση της ενέργειας κάπου στο χώρο προκαλεί ξανά την αποκέντρωση και την ελάττωση της ενέργειας από κάπου αλλού (από την τάση της να αναπληρωθεί) και από αυτή τη διεργασία προκαλούνται ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα. Το ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο σχετίζεται με την αυξομείωση στην ενέργεια του χώρου (διακύμανσης της ενέργειας) και με την άμεση επαναφορά στην κατάσταση ισορροπίας. Η βαρύτητα είναι ένα φαινόμενο που επίσης σχετίζεται με την αυξομείωση στην ενέργεια του χώρου. Έχουμε ξεκινήσει από το γενικό συμπέρασμα, ότι η μάζα στις μικροσκοπικές διαστάσεις (με την παρουσία σωματιδίων) επίσης αποτελεί στιγμές κάποιας ελάττωσης στην κοινή ποσότητα που ονομάζουμε “κενό χώρο”. Συνεπώς, η δομή της ύλης αρχίζει να σχηματίζεται μαζί με ηλεκτρομαγνητικά και βαρυτικά φαινόμενα. Όταν η ταλάντωση της ενέργειας στον φυσικό χώρο διατηρείται και δημιουργούνται στάσιμες καταστάσεις ή όταν η ενέργεια που ελαττώνεται τελικά δεν αντισταθμίζεται, τότε τα φαινόμενα σταθεροποιούνται.

Εξάλλου, συνδέσαμε το φαινόμενο της αδράνειας γενικότερα με τη μεταβολή σε μία κίνηση και με την καθυστέρηση της κίνησης μέχρι να φτάσει σε ένα όριο ταχύτητας. Παρατηρήσαμε τη σχέση αδράνειας και μεταβολής χωρίς την έννοια του σώματος. Έτσι, συναντήσαμε θεωρητικά τη σχέση της αδράνειας με φαινόμενα μεταβολής σε μικρά χρονικά διαστήματα και μήκη, τα οποία είναι γνωστά από τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. **Μαζί με τη μάζα των σωματιδίων ξεκινάει και το φαινόμενο**

---

45 Εξ άλλου, οι πρώτες αστρονομικές παρατηρήσεις συμφωνούν με αυτή τη θεωρητική παρατήρηση

της βαρυτικής έλξης, το οποίο θεωρούμε σαν μια αντίστροφη ροή της ποσότητας του χώρου για να ισοσταθμίσει την ελάττωσή του (ή γενικότερα σαν τάση για επαναφορά στην κατάσταση ισορροπίας). Αφού συνδέσουμε αυτές τις λογικές σκέψεις παρατηρούμε ότι τα τέσσερα διαφορετικά φαινόμενα:

1) Ηλεκτρομαγνητική διακύμανση (προσωρινά δεν εξετάζουμε τη σχέση του ρυθμού)

2) μη επαναφορά σε κατάσταση ισορροπίας και στάσιμες καταστάσεις

3) σωματίδιο και

4) βαρυτικό πεδίο

περιλαμβάνονται αξεχώριστα σε μια διεργασία, όπου ενέργεια μεταβάλλεται για να επανέλθει (γρήγορα ή αργά) σε κατάσταση ισορροπίας.

**Οι διαφορές αυτών των φαινομένων προέρχονται από τον τρόπο τάλαντωσης της ενέργειας σε μια και την ίδια ποσότητα και από σχέσεις χρόνου, περιόδου και ποσότητας ενέργειας που μεταβάλλεται.**

Τη στιγμή που μια ποσότητα ενέργειας χάνεται και αποκεντρώνεται κυματικά αυτό είναι ένα φαινόμενο το οποίο σχετίζεται με ένα πεδίο εξωτερικής κατεύθυνσης. Τη στιγμή που επιστρέφει η ποσότητα της ενέργειας και συγκεντρώνεται, αυτό είναι ένα φαινόμενο το οποίο σχετίζεται με ένα πεδίο αντίθετης (εσωστρεφικής) κατεύθυνσης και στη "μέση" βρίσκεται ένα ποσό ενέργειας και μια στιγμή ξεχωριστής ύπαρξης. Αν αυτή η στιγμή της ξεχωριστής ύπαρξης (σωματίδιο) θα διαρκέσει ή θα χαθεί αμέσως, αυτό αποτελεί ένα άλλο πιο δύσκολο πρόβλημα προς επίλυση και δεν είναι αδιέξοδο πρόβλημα από τη λανθασμένη συσχέτιση των φαινομένων. Αφού όμως σκεφτόμαστε για τα τέσσερα αυτά θεμελιακά φαινόμενα όπως αν συντηρούνται από κυματικές μεταβολές, όπου εμπλέκονται οι τρεις φυσικές σταθερές  $c$ ,  $h$  και  $G$ , έτσι η έρευνά μας δεν κολλάει. **Γνωρίζουμε τι πρέπει να ερευνήσουμε για να πάμε πιο πέρα:** Χρειάζεται να βάλουμε στην έρευνα όλα όσα ξέρουμε για τα κυματικά φαινόμενα και να εισαγάγουμε ορισμένα όρια στις μεταβολές των φαινομένων σε σχέση μεταξύ τους. Φυσικά, εδώ έχουμε απλοποιήσει τη

διεργασία με την οποία η ύλη δημιουργείται ή διατηρείται. Ξεκινάμε από μερικές θεμελιώδεις σχέσεις, από τις οποίες αναμένουμε να εξηγήσουμε τις αποκλίσεις, τις διαφοροποιήσεις και τις ισορροπημένες καταστάσεις μέσα στη δομή της ύλης.

Η παρατήρηση της βαρύτητας σαν φαινόμενο κυματικής κίνησης σε αντίθετη κατεύθυνση θα αποδειχτεί καθοριστικής σημασίας για την εξιχνίαση της διατήρησης της δομής της ύλης και για τη σχέση της με την ηλεκτρομαγνητική διακύμανση. Μία από τις πολλές και χρήσιμες απορίες που δημιουργούνται από τον παραλληλισμό των δύο αυτών φαινομένων είναι για τη σχέση της βαρυτικής ακτινοβολίας με ένα ρυθμό μεταβολής και με την ένταση του πεδίου. Μια άλλη απορία, μήπως το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο ή διακύμανση είναι ηλεκτρο-βαρυτικό πεδίο.<sup>46</sup> Δηλαδή, μήπως ο **συνδυασμός ενός εξερχόμενου αποκεντρωτικού και ενός εισερχόμενου συγκεντρωτικού κύματος** αποτελούν τελικά τη διακύμανση που έχουμε ονομάσει "ηλεκτρομαγνητική". Για την ώρα δεν μπορούμε να απαντήσουμε.

<●> Προσέξτε: Όταν ο πεπερασμένος (κενός) χώρος θεωρηθεί φορέας που μεταβιβάζει στοιχειώδεις ποσότητες ενέργειας ισότροπα προς τη δομή της ύλης, τότε γενικά από τις πρώτες θεωρητικές συνέπειες προκύπτει η σχέση των ιδιοτήτων της ύλης με τις μεταβολές του ίδιου του χώρου. Η ενέργεια που μεταβιβάζεται κυματικά εξαρτάται από το ρυθμό και ο ρυθμός συνδέεται με μεταβολή ενός μήκους. Έτσι τα σωματίδια

---

46 (Υποσημείωση 2023) Το μαγνητικό πεδίο ήταν εξ αρχής αμφισβητούμενο ως νέα δύναμη και φυσικά δεν θα έμενε ασύνδετο και ανερμήνευτο από την κυματική συμπεριφορά του χώρου. Η ερμηνεία του βαρυτικού πεδίου με κυματική κίνηση σε αντίστροφη κατεύθυνση από της ακτινοβολίας έδωσε αυτήν την προχωρημένη σκέψη για πιθανή σύνδεση του ως συνιστώσα του η/μ πεδίου. Έτσι μπορούσε να εξηγηθεί η ταχεία επαναφορά της ενεργειακής ισορροπίας του χώρου. Αργότερα βγήκε το συμπέρασμα ότι το βαρυτικό πεδίο είναι το εξασθενημένο πυρηνικό. Τότε φάνηκε η πιο στενή σχέση του η/μ πεδίου με την πυρηνική δύναμη και ότι πιο σωστό θα ήταν να λέμε "ηλεκτρο-πυρηνικό" πεδίο.

που σχηματίζονται από τις κυματικές μεταβολές στην ενέργεια του χώρου έχουν ιδιότητες που εξαρτώνται από τις μεταβολές ενέργειας, του ρυθμού και του μήκους στον ίδιο το χώρο. Ο ρυθμός των μεταβολών στην ενέργεια του χώρου, τα ποσά της ενέργειας που αυξομειώνονται ή μεταβιβάζονται στη μονάδα του χρόνου, τα μήκη κύματος και οι αποστάσεις που σχηματίζονται από τις κυματικές μεταβολές, αυτά όλα συνδέονται με την παρουσία των σωματιδίων με γνωστές σχέσεις. Η πλήρης ερμηνεία του φαινομένου της βαρυτικής έλξης και για τη σχέση της ενέργειας του χώρου με τη δημιουργία της ύλης (και με τη διατήρηση της ενέργειας) θα έχουν επιτευχθεί, όταν θα βρούμε υπό ποιες ακριβώς συνθήκες, η ταχύτερη αυξομείωση στην ενέργεια του χώρου μπορεί να διατηρηθεί ή να προκαλέσει συγκέντρωση ή αποκέντρωση ενέργειας και να δημιουργήσει υλικούς φορείς. Θα πρέπει να μπορούμε να υπολογίσουμε:

- τα χρονικά διαστήματα και τους ρυθμούς
- τα μήκη, τις αποστάσεις και τις γωνίες
- τα ποσά της ενέργειας που ανταλλάσσονται ή αυξομειώνονται
- και να τα υπολογίσουμε πότε σαν σωματίδια με μάζα,
- πότε σαν (ηλεκτρομαγνητικά) κύματα που μεταβιβάζουν στοιχειώδη ποσά ενέργειας.

Όλα αυτά πρέπει να τα υπολογίζουμε σε σχέση μεταξύ τους προκειμένου να μπορέσουμε να δούμε ακριβώς πώς και πότε τα φαινόμενα διαφοροποιούνται και πώς συνδυάζονται έτσι δημιουργικά.

Η συνολική ενέργεια και τα μέγιστα όρια του χρόνου στα οποία το Σύμπαν είναι ολοκληρωμένο (και ταυτόχρονα παρών) πρέπει να παραμένουν σταθερά. Είναι πάντοτε τα ίδια και κοινά για όλα τα υλικά-έμμεσα πράγματα και ο πεπερασμένος χώρος σαν σταθερή ποσότητα δυναμικής ενέργειας προς εκείνα. Αν η ελάττωση της ενέργειας του χώρου συνεχιζόταν απεριόριστα, τότε αυτό θα σήμαινε -εκτός από έλλειψη ορίου στην ταχύτητα και στην ποσότητα που μεταβιβάζεται- και έλλειψη της δυνατότητας να διατηρηθεί η ενέργεια στην πορεία του χρόνου. Οι υλι-

κοί φορείς είναι στιγμές στην περιοδική μεταβολή της ενέργειας του χώρου, δηλαδή είναι στιγμές που η ενέργεια αρχίζει και τελειώνει να μεταβιβάζεται και κατά συνέπεια στιγμές, που η ενέργεια ελαττώνεται και ξανά αντισταθμίζεται (από έναν ελάχιστο χρόνο μέχρι ένα μέγιστο). Δεν μπορεί να μεταφέρεται περισσότερη ενέργεια στη μονάδα του χρόνου και υπάρχει ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα ( $t_{\min}$ ). Αντίστοιχα, δεν μπορεί να ελαττώνεται και να αντισταθμίζεται περισσότερη ενέργεια ανά μονάδα χρόνου. **Υπάρχει ένα όριο στην ποσότητα της ενέργειας που μπορεί να συσσωρευτεί ή να αποσπαστεί στη μονάδα του χρόνου. Η ενέργεια δεν μπορεί να μεταβιβαστεί πιο γρήγορα από ένα ελάχιστο χρόνο  $t_{\min}$  και η ποσότητά της επίσης δεν μπορεί να αυξομειώνεται απεριόριστα.** Τώρα, μπορούμε να πούμε με άλλους όρους, ότι η ποσότητα των υλικών φορέων και η ευρύτερη υλική πραγματικότητα υπάρχουν, γιατί η ελάττωση της ενέργειας δεν συνεχίζεται απεριόριστα για την ίδια στιγμή (και δεν είναι ελάττωση της συνολικής ενέργειας). Η ενέργεια είναι ελαττωμένη και μεταβιβάζεται διαρκώς για να αντισταθμίσει τις ελλείψεις της, όχι μόνο με όριο στην ποσότητα αλλά και με το όριο μίας ελάχιστης μονάδας του χρόνου  $t_{\min}$ . Έτσι η συνολική ενέργεια δεν μπορεί να μεταβιβαστεί όλη σε μια και μόνο στιγμή, ούτε σε απεριόριστη ποσότητα. (Αρχή διατήρησης της ισχύος).

Δεν θα ήταν άσκοπο να αναρωτηθούμε, γιατί η ενέργεια στο μικροσκοπικό κόσμο μεταβιβάζεται κατά ελάχιστες ξεχωριστές ποσότητες (τα κβάντα) και με ασυνεχή τρόπο, όπως διαπιστώθηκε αρχικά από τον Πλανκ και τον Αϊνστάιν στις αρχές του 20ού αιώνα. Τι εξυπηρετεί ή πώς επιβάλλεται έτσι και τι σημαίνει η σταθερά μιας γωνιακής ορμής ( $h=6,62606 \times 10^{-34}$  J·sec) στα πράγματα; Η βασική άποψη της θεωρίας του Ταυτόχρονου και Ολοκληρωμένου Σύμπαντος προσφέρει ήδη τη γενική ερμηνεία αυτού του φαινομένου της ασυνεχούς μεταβίβασης της ενέργειας ( $E_{\min} = h \cdot 1\text{Hz}$ ), όπως γενικότερα της ύπαρξης των ελάχιστων μεγεθών ( $\lambda_{\min}$ ,  $T_{\min}$ ,  $a_{\min}$ ,  $h$ ). Πρώτον, η ενέργεια (από τη διατάραξη του πεπερασμένου χώρου) δεν μπορεί να μεταβιβάζεται απεριόριστα και

“ανεξάρτητα” από τη συνολική ενέργεια του Σύμπαντος, όπως θα συνέβαινε εάν δεν ίσχυε η αρχή της διατήρησης της ενέργειας και αν η συνολική ενέργεια δεν συνδεόταν άμεσα με τον υλικό κόσμο μας. Εξάλλου, όπως προκύπτει εύκολα θεωρητικά, υπάρχει ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα στη δημιουργική διαδικασία του ολοκληρωμένου Σύμπαντος και **όχι μηδενικός χρόνος**. Η διατάραξη στην ισοσταθμισμένη ενέργεια του χώρου προκαλεί τα γνωστά κυματικά φαινόμενα, εναλλασσόμενες και περιοδικές μεταβολές και αλληλεπιδράσεις σε ελάχιστα χρονικά διαστήματα. Για να μην είναι ταυτόχρονη η παρουσία του ολοκληρωμένου Σύμπαντος σε σχέση με εμάς (ή τελείως απών σαν απόλυτος κενός χώρος), πρέπει η συνολική ενέργεια να είναι ελαττωμένη με τρόπο σχετικό και “χρονοβόρο”. Αυτό επιτυγχάνεται επειδή υπάρχει ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα ( $t_{\min}$ ) ή ένας μέγιστος ρυθμός ( $f_{\max}$ ) για τη μεταβίβαση και την ανταλλαγή της ενέργειας. Έτσι, οι ελαττώσεις της ενέργειας μπορούν και αντισταθμίζονται με τον πιο γρήγορο ρυθμό και αυτό για τον υλικό κόσμο σημαίνει λιγότερη ποσότητα ύλης και αργότερος ρυθμός δημιουργίας των δομικών στοιχείων, αφού για να διατηρηθεί η ελάττωση της ενέργειας, είναι ένα πιο σύνθετο φαινόμενο από την απλή μεταβίβαση μιας ποσότητας ενέργειας  $h \cdot f$ .

Δηλαδή με ένα απλό παράδειγμα: όταν το νερό ανακυκλώνεται σε ένα συντριβάνι, η ποσότητα νερού που μεταφέρεται επιστρέφει πίσω με ένα ρυθμό, ο οποίος επιβάλλεται από τον τρόπο κατασκευής του σωλήνα και από την πίεση της αντλίας και έτσι διατηρείται ο πίδακας του νερού που αναβλύζει, αλλά και η αρχική ποσότητα του νερού. Η διατάραξη αυτού του ρυθμού θα άλλαζε τη μορφή του εκτοξευόμενου νερού, το χρονικό διάστημα της ανακύκλωσης, ακόμα και τον τρόπο που το νερό επιστρέφει πίσω. Αν από την ίδια (κοινόχρηστη) ποσότητα νερού εκτοξεύεται συγχρονισμένα νερό από πολλούς σωλήνες, τότε η μεταβολή του ρυθμού στον ένα μπορεί να επηρεάσει τις δυνατότητες (πίεση) και το ρυθμό στους άλλους σωλήνες εκτόξευσης. Αν ένας μόνο σωλήνας αντλούσε γρήγορα σχεδόν όλη την ποσότητα νερού για να την εκτοξεύσει σε μια στιγμή, τότε δεν θα άφηνε τα περιθώρια χρόνου και την



ποσότητα νερού που χρειάζονται για την εκτόξευση νερού από τους υπόλοιπους σωλήνες.

Σε τελική ανάλυση, η ασυνέχεια και η “αυτοσυγκράτηση” στη μεταβίβαση της ενέργειας επιβάλλεται από την αρχή της διατήρησης της ενέργειας και αυτήν εξυπηρετεί. Γι' αυτό, η ασυνέχεια παρατηρείται και στη δομή της ύλης και όχι μόνο στη μεταβίβαση της ενέργειας από την ακτινοβολία, αφού τα δομικά στοιχεία σχηματίζονται από περιοδικές μεταβολές και ανταλλαγές ενέργειας με όρια χρόνου. Η αρχή της διατήρησης της ενέργειας, πάλι, είναι μία ανεξήγητη έκφραση για το νόμο της σταθερότητας του Σύμπαντος και της ταυτόχρονης παρουσίας του. Χωρίς αυτό το νόμο η ελάττωση και η μεταβίβαση της ενέργειας στον υλικό κόσμο θα ήταν **ασυγχρόνιστη**. Όπως και η παρουσία της ύλης δεν θα συνδεόταν με την ισότροπη παρουσία του "κενού" χώρου, αφού ο φυσικός χώρος θα ήταν μια επίπεδη και απεριόριστη επιφάνεια και όχι το Πλήρες Σύμπαν, που προσφέρεται σαν πεπερασμένος και δυναμικός χώρος για τα επιμέρους πράγματα. Οι διακυμάνσεις, τα όρια στη μεταβολή, τα περιοδικά φαινόμενα και οι αλληλεπιδράσεις θα μπορούσαν να λάβουν άπειρη και τυχαία τιμή και εξαρτημένα μόνο από τις εξωτερικές συνθήκες. Με την αφηρημένη αρχή της διατήρησης της ενέργειας αναφερόμαστε μόνο σε ένα μέρος των πραγμάτων αντί να αναφερθούμε στο σύνολο των πραγμάτων και του χρόνου, αφήνοντας ανοικτό το ενδεχόμενο να υπάρχουν ενέργειες (και περιοχές) που δεν συνδέονται ή είναι τελειώς ανεξάρτητες από αυτήν που υπολογίζουμε. Επίσης έτσι αφηρημένα, αποκρύβουμε τη σχέση της διατήρησης της ενέργειας με τη ροή του χρόνου και την αντίφαση που υπάρχει ανάμεσα στην έννοια της διατήρησης με τον ατελείωτο χρόνο. Με τη γνωστή αρχή διατηρήσεως της ενέργειας, η επιστήμη είναι πιο ανεκτική στο ενδεχόμενο να υπάρχουν άγνωστες δυνάμεις και φαινόμενα, που επηρεάζουν τα πράγματα, χωρίς εκείνα να “υποτάσσονται” στους ίδιους περιορισμούς, που η παρουσία του κοινού συνόλου της πραγματικότητας επιβάλλει. Στη φιλοσοφική θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου, όπου εξ αρχής από τις πρώτες γενικές έννοιες, όλα τα πράγματα ερμηνεύονται σαν φαινόμενα κίνη-

σης και ισορροπίας (και με μια κοινή ουσία), τέτοιες “ανεξάρτητες” δυνάμεις και φαινόμενα αποκλείονται.

Χρήσιμη πληροφορία για την ενέργεια των υλικών σωμάτων, όπως διδάσκεται στο σχολείο:



Το έργο εκφράζει την ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή που μετατρέπεται από μία μορφή σε μία άλλη. Στην περίπτωση που η δύναμη σχηματίζει γωνία  $\theta$  με τη μετατόπιση το έργο δίνεται από άλλη σχέση ( $W = F \cdot \cos\theta \cdot x$ ). Όταν η δύναμη είναι κάθετη  $90^\circ$  στη μετατόπιση τότε το έργο θεωρείται μηδέν. **Ένα παράδειγμα δύναμης, που το έργο της θεωρείται μηδέν είναι η κεντρομόλος δύναμη στην κυκλική κίνηση και η κάθετη αντίδραση που δέχεται ένα σώμα, όταν κινείται πάνω σε μία επιφάνεια.**

#### Ενέργεια και ισχύς

Ισχύς ονομάζουμε το μέγεθος που δείχνει πόσο γρήγορα η ενέργεια μετατρέπεται ή χρησιμοποιείται. Μεγάλη ισχύς σημαίνει ότι μια ορισμένη ποσότητα ενέργειας μετατρέπεται ή χρησιμοποιείται με πιο γρήγορο ρυθμό. Αντιθέτως, μικρή ισχύς σημαίνει ότι η ίδια ποσότητα ενέργειας μετατρέπεται σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ή για την παραγωγή του ίδιου έργου είναι απαραίτητος περισσότερος χρόνος. Η ισχύς συνοψίζεται από τη σχέση  $P = E / t$ .

Το έργο και η ενέργεια συμπίπτουν με το αποτέλεσμα μιας μετατόπισης σε απόσταση όταν εφαρμοστεί μια δύναμη. Η ισχύς  $P$  είναι το έργο ανά χρονικό διάστημα. Μια γνωστή μονάδα μέτρησης της ισχύος είναι το Watt.  $1W = 1J/s$ . Ένα Watt είναι η ισχύς που χρειάζεται για να παράγουμε έργο με ρυθμό  $1 J/s$ .

## 18. Ο ΧΩΡΟΣ ΣΑΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΡΟΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΑΝΤΙΘΕΣΗ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΥΛΗ

Το ολοκληρωμένο Σύμπαν στο σύνολο του χρόνου (μέγιστη χρονική περίοδος  $T_{\text{Σύμπαντος}}$  ή  $T_{\text{uni}}$ ) υπάρχει σχετικά σαν πεπερασμένος χώρος και σαν σταθερή ποσότητα ενέργειας για όσα μπορούν να συμβούν εμμέσως με τους υλικούς φορείς, οι οποίοι υπάρχουν σαν ελάχιστες αυξομειώσεις αυτής της σταθερής ποσότητας. Η συνολική ενέργεια του Σύμπαντος ( $E_{\text{uni}}$ ) είναι ταυτοχρόνως προς όλα τα επιμέρους υλικά πράγματα, είναι η ίδια ποσότητα και έτσι παρουσιάζεται ισοδύναμη και ισότροπη με τη μορφή του πεπερασμένου χώρου. Η παρουσία της δεν ανιχνεύεται από εξωτερική μεταβολή, διότι δεν μεταβάλλεται σε χρονικά διαστήματα που τα υλικά πράγματα υπάρχουν μεταξύ τους και τα οποία είναι μεγάλα (σχετικά πιο αργά).

Το σφαιρικό σχήμα μπορεί ν' αποδοθεί στο Σύμπαν και στο χώρο σαν μια απλή και ανεξήγητη άποψη και από διαίσθηση. Οι στοχαστές ξεχώριζαν το σφαιρικό και ωειδές σχήμα σαν πιο κατάλληλο για το σύνολο του κόσμου ή για την αρχή της δημιουργίας από τα πιο αρχαία χρόνια, ακόμα και σε πρωτόγονους μύθους. Όλες οι διαισθήσεις προέρχονται από μερικές παρατηρήσεις και σκέψεις που φαίνονται να ενισχύουν τις απόψεις μας· αλλά αυτές τις σκέψεις μας δεν τις καταγράψαμε προσεκτικά, δεν τις σκεφτήκαμε πολύ και δεν τις θυμόμαστε καλά. Θυμόμαστε γενικά, ότι κάποια πράγματα φαίνονται μαζί και ότι κάποιες παρατηρήσεις ταιριάζουν στη σκέψη μας. Έτσι, το σφαιρικό σχήμα ξεχωρίζει πραγματικά από τα άλλα σχήματα, διότι δεν παρατηρούμε καμία γωνία ή προεξοχή. Δεν παρατηρούμε ένα σημείο επάνω στη σφαιρική επιφάνεια που θα το θυμόμαστε σε σχέση με ένα άλλο σημείο. Μαζί με αυτή την παρατήρηση της ομοιομορφίας παρατηρούμε, ότι αν τεμαχί-

σουμε τη σφαίρα και αν σκεφτούμε το εσωτερικό βάθος της, τότε συναντάμε ένα μόνο σημείο το οποίο απέχει το ίδιο από την ομοιόμορφη επιφάνεια και το ονομάζουμε “κέντρο”. Η ομοιομορφία και η έλλειψη ιδιαίτερου σημείου στην επιφάνεια της σφαίρας συνδέεται με την ύπαρξη ενός μόνο ξεχωριστού σημείου, του κέντρου, το οποίο δεν είναι έτσι φανερό στα υπόλοιπα σχήματα με τις πολλές γωνίες.

Αυτές οι προσεκτικές παρατηρήσεις που εδώ διατυπώνονται πιο αναλυτικά, αλλά οι περισσότεροι άνθρωποι αντιλαμβάνονται χωρίς να προσπαθήσουν να τις σκεφτούν και να τις εκφράσουν, μπορούν να συνδεθούν αλληγορικά με σκέψεις για τη συμπεριφορά άλλων πραγμάτων και άλλων φαινομένων. Για παράδειγμα, όπου μια οργανωμένη ομάδα ανθρώπων συντονίζεται από ένα μόνο πρόσωπο, αυτή η άποψη μπορεί να φέρει στη σκέψη μας την έννοια του κέντρου, της ομοιομορφίας και της ισότητας ή της κανονισμένης ανισότητας. Βλέπουμε το ανθρώπινο σώμα νεκρό και ενώ παρατηρούμε το πλήθος των χαρακτηριστικών που είχε ζωντανό, ωστόσο λείπει ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που συνδεόταν με το πλήθος των άλλων ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του: λείπει η κίνηση και η ζωή. Έτσι από τη σκέψη περνάει η έννοια ενός μοναδικού ξεχωριστού σημείου, η έννοια του κέντρου και στη συγκεκριμένη περίπτωση, η έννοια ενός αόρατου κέντρου που συνδεόταν με όλα τα χαρακτηριστικά του ορατού σώματος. Ενώ αν έλειπε ένα από τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του σώματος, αυτό θα μπορούσε να είναι ακόμα ζωντανό και να κάνει κινήσεις. Τότε το αόρατο κέντρο αναβαθμίζεται στο ρόλο του και αφού είναι αόρατο το αναζητούμε σε έναν αόρατο κόσμο...

**Το σφαιρικό σχήμα**, λοιπόν, μπορεί ν’ αποδοθεί στο Σύμπαν και στο χώρο από μια διαίσθηση ή ως μια φιλοσοφική άποψη και να δοθούν μερικές εξηγήσεις.

*" Το Σύμπαν δεν αλληλεπιδράει σαν μέρος με κανένα άλλο πράγμα, είναι πάντοτε το ίδιο και η συνολική αιτία στον εαυτό του και δε βρίσκεται σε κανένα περιβάλλον σαν εξωτερικό. Είναι ακίνητο και δε βρίσκεται μέσα σε αυτό που αντιλαμβανόμαστε σαν κενό χώρο. Από αυτήν την απλή*

*άποψη και μόνον μπορούμε να συμπεράνουμε σαν τον Παρμενίδα (περ. 515~440 π.Χ.) ότι το Σύμπαν δεν έχει όγκο, δεν έχει θερμοκρασία, δεν έχει βάρος ούτε σχήμα ούτε διαστάσεις και δε βρίσκεται σε καμιά διεύθυνση ή απόσταση. Αυτές οι σταθερές δυνατότητες και ιδιότητες που διαπιστώνονται στην εξωτερική εμπειρία μας υπάρχουν μόνο με εξωτερικές ή έμμεσες αλληλεπιδράσεις. Άμεσα υπάρχει μόνο η ουσία. Το να ρωτάμε τι υπάρχει έξω από το Σύμπαν είναι το ίδιο ανόητο, όσο το να ρωτούσαμε τι υπάρχει πίσω από τα φανταστικά βουνά που βλέπουμε ζωγραφισμένα σ' έναν πίνακα".*

Οι προηγούμενες σκέψεις εντός των εισαγωγικών έγιναν και διατυπώθηκαν στη σύγχρονη εποχή, αλλά παρόμοια σκέφτηκαν πολλοί φιλόσοφοι οι οποίοι προηγήθηκαν χρονικά. Όμως, από το γεωμετρικό σχήμα της σφαίρας δε νοούνται οι αναγκαίες σχέσεις του γεωμετρικού σχήματος με τις άλλες χωρο-χρονικές δυνατότητες των υλικών πραγμάτων και με την κίνηση, και γενικά δεν φαίνεται ποια είναι η αναγκαία σχέση αυτού του σχήματος με τη φύση. Από τις σκέψεις που έχουν προηγηθεί στη φυσική ερμηνεία μας για το ολοκληρωμένο και σταθερό Σύμπαν μπορούμε, μάλλον για πρώτη φορά, να καταλάβουμε την αναγκαία σχέση αυτού του γεωμετρικού σχήματος με τη δομή Σύμπαντος και με τις φυσικές διεργασίες. Από τις πρώτες συνέπειες στην ερμηνεία μας είναι η έννοια ενός κοινού και πεπερασμένου χώρου, με όριο στη μέγιστη απομάκρυνση των σωμάτων. Για οποιαδήποτε σώμα υπάρχει **το ίδιο όριο μίας μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης**. Η σταθερή μέγιστη περίοδος στην οποία το Σύμπαν είναι πλήρες, επίσης είναι φαινόμενο κυκλικού χρόνου και σχετίζεται με τις κυματικές (και περιοδικές) κινήσεις που η φύση έχει στις διεργασίες της.

<●> Η αναγκαία σχέση του γεωμετρικού σχήματος της σφαίρας με την ύπαρξη της φύσης γίνεται πιο φανερή, όταν περιγράψουμε τη σχέση του πεπερασμένου χώρου σαν μια ποσότητα ενέργειας η οποία αυξομειώνεται γρήγορα και ανταλλάσσεται με τους υλικούς φορείς σε μικροσκοπικές διαστάσεις. Αυτή η **συνολική ποσότητα ενέργειας είναι η ίδια για όλα τα πράγματα και όλα τα πράγματα υπάρχουν με τις**

**ίδιες ταλαντώσεις ενέργειας** ενός και του ίδιου δυναμικού χώρου. Αυτή η ποσότητα ενέργειας που αναλογεί στο πεπερασμένο χώρο είναι η ίδια για όλα τα πράγματα, ανεξαρτήτως που βρίσκονται μέσα στο χώρο και σε ποια χρονική στιγμή υπάρχουν. Αυτό σημαίνει, ότι όλα **τα πράγματα συναντούν την κοινή ποσότητα ενέργειας** (του ολοκληρωμένου Σύμπαντος, μην το ξεχνάμε) οπουδήποτε μέσα στο χώρο (ισοτροπία και έλλειψη ξεχωριστής κατεύθυνσης) και σε οποιαδήποτε στιγμή (διατήρηση της ισοτροπίας στον εξωτερικό χρόνο) και δεν μπορούν να αποκοπούν. Επιπλέον, όλα **τα πράγματα υπάρχουν με τις ίδιες ταλαντώσεις ενέργειας** και με τις ίδιες σχέσεις που ρυθμίζουν αυτές τις ταλαντώσεις και η ποσότητα ενέργειας του πεπερασμένου χώρου είναι ισότροπη: όχι μόνο σαν ένα εξωτερικό φαινόμενο, όχι μόνο (στατικά) σαν έλλειψη ξεχωριστής κατεύθυνσης και με την ίδια μέγιστη απόσταση. Η ποσότητα ενέργειας του πεπερασμένου χώρου είναι ακόμα ισότροπη, διότι είναι σταθερή ποσότητα και ξεκινάει να ταλαντώνεται και να παράγει τα σωματίδια με τις ίδιες σχέσεις παντού και πάντοτε, με τις ίδιες διακυμάνσεις, με τα ίδια ποσά ενέργειας να μεταβάλλονται και να ανταλλάσσονται. Αυτή η δυναμική σύνδεση της σταθερής συνολικής ενέργειας με την ύλη - που ρυθμίζεται με τις ίδιες διακυμάνσεις και σχέσεις - είναι επίσης ένα "ισότροπο" φαινόμενο. Δεν πρέπει να κολλήσουμε στη λέξη, εκτός όταν αποφασίσουμε να ξεχωρίσουμε τις λεπτές διαφορές και τις μικρές αποκλίσεις που παρατηρούμε σε παρόμοια φαινόμενα. Επιλέξαμε τη σύνθετη λέξη "ισότροπος" που χρησιμοποιούν και οι σύγχρονοι ερευνητές, επειδή εκφράζει καθαρά την έννοια της ισότητας μαζί με την έννοια του τρόπου, που σχετίζεται με την κίνηση ή με μια δυναμική διεργασία. Στη γενική ερμηνεία θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε μια άλλη λέξη, όπως "ομοιόμορφος", "συμμετρικός", "ουδέτερος", "ισοδύναμος" και λοιπές άλλες. Εμείς, δεν θα βγάλουμε λανθασμένα συμπεράσματα κολλημένοι σε ένα και μοναδικό ορισμό της λέξης, όπως οι γραφειοκράτες ή όπως το λογισμικό που εκτελείται με σφάλματα, από αδυναμία να ξεπεράσει μια μικρή διαφορά στον κώδικα, αφού αυτό δεν ήταν προγραμματισμένο για μια τέτοια απόκλιση.

Θεωρητικώς παρατηρούμε, λοιπόν, ότι η λέξη της ισοτροπίας που βάζουμε για επίθετο στον πεπερασμένο χώρο δεν περιορίζεται σε στατικές και εξωτερικές σχέσεις μεταξύ των πραγμάτων. **Η σφαιρικότητα του πεπερασμένου χώρου σχετίζεται με τη σταθερότητα της συνολικής ενέργειας του ολοκληρωμένου Σύμπαντος** και με τους νόμους της κίνησης, που δημιουργούν και ρυθμίζουν τους υλικούς φορείς των πραγμάτων από τις διακυμάνσεις μιας και της ίδιας ποσότητας. Κάθε ουράνιο σώμα θα μπορούσε να είχε το δικό του τυχαίο σχήμα και μορφή (πυραμίδα, πολυγωνικό, τριγωνικό, μορφή τυχαία και ακανόνιστη, με τυχαίες διαστάσεις) και να κινούνται σε τεθλασμένη γραμμή και με τυχαία μεταβολή στην ταχύτητά τους. Οι γαλαξίες και οι ομάδες των γαλαξιών θα μπορούσαν να έχουν ακραίες διαφορές στο σχήμα, στο μέγεθος, στη δομή τους, στη μάζα τους και αιφνίδιες μεταμορφώσεις καθημερινά. Αναρωτηθήκατε γιατί δεν συμβαίνει αυτό; Τέτοια ερωτήματα στο χώρο της επιστήμης συνήθως είναι άσκοπα και δεν έχουν προτεραιότητα. Οι εκπαιδευμένοι δέχονται κάποια φαινόμενα σαν δεδομένα και το χειρότερο σαν συμπτωματικά, που δεν κρύβουν τίποτα το σπουδαίο. Ενώ, σε πολλές περιπτώσεις συμβαίνει το τελείως αντίθετο, η φύση να αποκαλύπτει τις επιλογές της με τα πιο φανερά και πιο συμπτωματικά φαινόμενα.

Τις τελευταίες δεκαετίες (του 20ού αι.) δόθηκε η ευκαιρία για να δώσουν οι σύγχρονοι ερευνητές μια ώριμη επιστημονική απάντηση, αλλά έδωσαν την πιο ανόητη "εξήγηση" (ότι η ομοιομορφία υπήρχε από την αρχή μιας Μεγάλης Έκρηξης). Αντί να εξηγήσουν αυτές τις παρατηρήσεις (ομοιομορφία, ισοτροπία, περιοδικά φαινόμενα), εκείνοι τα δέχτηκαν όπως οι φιλόσοφοι. Για να ερμηνεύσουν τις ιδιομορφίες του κόσμου αναγκάστηκαν να επινοήσουν μικρές ανωμαλίες μέσα σε μια μεγάλη ανωμαλία... Δέχτηκαν με τη λογική ορισμένες ρυθμιστικές αρχές για ολόκληρη τη φύση όπως οι φιλόσοφοι, διότι έχουν την ανάγκη να μιλήσουν για το πλήθος των φαινομένων που παρατηρούν στο Σύμπαν με την ίδια φυσική, όπως αυτή που εφαρμόζουν κοντά στη Γη. Διότι, αν οι νόμοι που ρυθμίζουν την κίνηση και τη δομή της ύλης στις πιο μακρινές

αποστάσεις που παρατηρούν αλλάζουν, τότε οι παρατηρήσεις δεν ερμηνεύονται σωστά και οι υπολογισμοί θα είναι άστοχοι. Αν οι σχέσεις της φυσικής αμφισβητούνται για τις πιο μακρινές αποστάσεις ή στις επόμενες ημέρες, τότε η έρευνα της φύσης αποθαρρύνεται, είναι μάταιη και μερικοί ερευνητές θα μείνουν χωρίς δουλειά. Επομένως, δέχονται όπως οι φιλόσοφοι κάποια φαινόμενα σαν δεδομένα (ομοιομορφία, ισοτροπία, περιοδικά φαινόμενα, ίδιοι νόμοι) και καλά κάνουν. Όμως είναι προκλητικό όταν τα δέχονται σαν συμπτωματικά φαινόμενα, που δεν κρύβουν τίποτα το σπουδαίο και ήταν ακόμα πιο προκλητικό, όταν υποβάθμιζαν τη λογική των φιλοσόφων, που τολμούσαν να μιλήσουν για όλη τη φύση από μερικές τοπικές παρατηρήσεις τους.

Και για να προλάβουμε την παρατήρηση που ένας ειδικευμένος θα έκανε, ο οποίος με τις λέξεις χωρίζει τα φαινόμενα αγεφύρωτα μεταξύ τους, τελικά το σχήμα του φυσικού χώρου δεν είναι ακριβώς όπως το τρισδιάστατο γεωμετρικό σχήμα της σφαίρας. Χρησιμοποιούμε τα σχήματα της σφαίρας και του κύκλου ως μια πρώτη προσέγγιση, επειδή είναι τα πλησιέστερα σχήματα και καλά γνωστά και ορατά. Σε αυτά τα σχήματα εφαρμόζονται ορισμένες μαθηματικές σχέσεις, τις οποίες παρατηρούμε σε πολλά δυναμικά φαινόμενα και στις περιοδικές μεταβολές, και ιδιαίτερα στα μικροσκοπικά φαινόμενα, με τα οποία η φύση δημιουργείται και διατηρείται, έτσι όπως την περιγράφουμε. Σχέσεις και αναλογίες όπως είναι το κέντρο με την περιφέρεια, η ακτίνα, το τόξο, η χορδή, τα μήκη τους και σε σχέση με τις γωνίες που σχηματίζονται μεταξύ τους και λοιπά. Αν σκεφτούμε για αυτά τα σχήματα ότι διατηρούνται δυναμικά και από ορισμένες κινήσεις, τότε οι ίδιες σχέσεις περιγράφουν ταχύτητες, περιστροφές, περιόδους, συχνότητες, φάσεις, εντάσεις, χρονικές στιγμές και πολλά φαινόμενα που μοιάζουν άσχετα μεταξύ τους. Να λοιπόν, κύριοι ερευνητές, γιατί το σφαιρικό και το κυκλικό σχήμα είναι τόσο σημαντικά σχήματα για την ερμηνεία της φύσης και όχι μια από τις πολλές φαντασιώσεις των φιλοσόφων και των αμαθών.

Η βαρύτητα ή παγκόσμια ελκτική δύναμη είναι ένα γενικευμένο



φαινόμενο αναπόσπαστο από την παρουσία της ύλης. Διότι η ύλη είναι μία "διαδικασία" στη μεταβίβαση και στην αυξομείωση της ενέργειας του κοινού και ισότροπου χώρου, ο οποίος είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένος με τη δομή της ύλης. Όπου προκληθεί συσσώρευση και συγκέντρωση μιας ποσότητας, συγχρόνως κάπου γίνεται απόσπαση, ελάττωση και αποκέντρωση και αντίστροφα. Ως εκ τούτου, η παρουσία της ύλης είναι αναπόσπαστη από το βαρυτικό πεδίο που εκδηλώνεται ως ελκτική δύναμη μεταξύ των υλικών σωμάτων, ενώ η "πηγή" της βαρύτητας είναι ο ίδιος ο χώρος. Η άμεση και κοινή ενέργεια του πεπερασμένου χώρου υπάρχει όπως κάποια ροή προς όλα τα υλικά πράγματα (βαρυτικό πεδίο) και με τον ίδιο πιο γρήγορο τρόπο (που επιβάλλεται από την ταυτόχρονη παρουσία του χώρου και για την επαναφορά στη σταθεροποιημένη κατάσταση του).

**Η αιτία της συγκέντρωσης των υλικών φορέων είναι η κυματική ροή της χωρο-ενέργειας προς αντιστάθμιση των ελαττώσεών της,** που παρουσιάζονται σαν υλικοί φορείς και με τοπικές αυξομειώσεις στην ενέργεια του χώρου. Συγκέντρωση της ύλης στο χώρο σημαίνει αλληλενέργεια των υλικών φορέων με πιο άμεσους τρόπους, σε μικρότερο χρόνο και επομένως περισσότερη ελάττωση της ενέργειας στην ίδια στιγμή και μεταβίβαση περισσότερης ενέργειας για την αντιστάθμιση της ελάττωσής της. Η ελκτική ροή περιορίζει (τι θα πει παραμορφώνει;) το χώρο και το χρόνο στον οποίο αλληλεπιδρούν τα απλούστερα υλικά στοιχεία και προβάλλει αντίσταση στη μετακίνησή τους (μέσα στο βαρυτικό πεδίο). Να φανταστούμε την ενέργεια του χώρου όπως είναι η άνοση της θάλασσας και την ελκτική ροή σαν μια υδάτινη δίνη, που παρασύρει πολλά σκουπίδια.

<•> Επειδή όλα τα πράγματα και οι ίδιοι οι υλικοί φορείς είναι γρήγοροι τρόποι μεταβολής σε μια συνολική ποσότητα ενέργειας και στιγμές στη μεταβίβαση μίας και της ίδιας ενέργειας, επειδή δεν διαφέρουν στην ουσία και υπάρχουν όλα στον ίδιο συνολικό Χρόνο, γι' αυτό η χωρική ενέργεια τα επηρεάζει όλα ανεξαρτήτως της ποιότητάς τους. Δηλαδή

δή, ανεξαρτήτως του τρόπου και του χρόνου που εκείνα υπάρχουν, γίνονται και συνδυάζονται, ανεξαρτήτως της ενέργειας που ανταλλάσσουν, ανεξαρτήτως της ποιότητάς τους και ανεξαρτήτως της εξωτερικής απόστασής τους. Με άλλα λόγια, η βαρύτητα ενεργεί επάνω στη μάζα ανεξάρτητα από τη χημική σύσταση ή από το είδος της ύλης, όπως είναι γνωστό και σκοπίμως επαναλαμβάνουμε με άλλη διατύπωση (αποφεύγοντας την έννοια της χημείας). Αυτό εξηγείται διότι **η παρουσία της (εντοπισμένης σαν σώμα) ύλης πραγματοποιείται με την ενέργεια που “αποσπάται” ισότροπα από τον κοινό χώρο**. Να ο ορισμός που είναι ο πιο σωστός για τη φυσική: **Βαρύτητα είναι η ενέργεια που αντλεί κυματικά η ύλη από τον ισότροπο χώρο για να διατηρείται η ίδια σαν αποσπασμένο σώμα**. Κατά συνέπεια, **πεδίο βαρύτητας μπορεί να θεωρηθεί ο σφαιρικός (ή ακτινωτός) χώρος από τον οποίο αντλείται ισότροπικά και ομόκεντρα η χωρική ενέργεια για να διατηρείται και να δημιουργείται η ύλη**. Η ταχύτατη απορρόφηση ενέργειας από την δομή της ύλης δεν πρέπει να θεωρείται ότι επιτυγχάνεται απ' ευθείας από τον εξωτερικό χώρο των σωμάτων, αλλά από το “βάθος” της μικροσκοπικής δομής της ύλης, που συνδέεται άμεσα με την παρουσία του χώρου ως ταλάντωση στην ενέργειά του. Η ύλη με τη δομή της προκαλεί ισότροπη ελάττωση στον περιβάλλοντα χώρο, η οποία αναπληρώνεται από την ενέργεια που αντλείται ακτινωτά (δηλ. αδιάστατα) από τον ευρύτερο χώρο. Η ισότροπη απόσπαση της ενέργειας του χώρου με ακτίνα προς το κέντρο βάρους της μάζας (που η ίδια υπάρχει σαν έλλειμμα ενέργειας) ισοδυναμούν με βαρυτικό πεδίο. Με την ερμηνεία αυτή, η ένταση του βαρυτικού πεδίου δεν παύει να είναι ανάλογη της μάζας και αντιστρόφως ανάλογη με την ευθεία απόσταση  $r$  εις το τετράγωνο από το κέντρο του σώματος ( $g = GM/R^2$ ). Όμως, **η μάζα επίσης πρέπει να είναι ποσότητα ανάλογη προς την ποσότητα ενέργειας ( $h \cdot f$ ) που αποσπάται** ισότροπα από την ακτίνα του χώρου εις το τετράγωνο.<sup>47</sup>

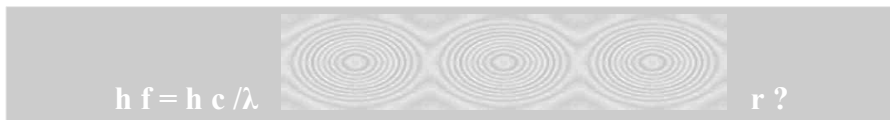
47 Στην πραγματεία 10 χρόνια μετά δόθηκε μια απλή αναλογία που φαίνεται να ταιριάζει τον όγκο του χώρου με τις μάζες των σωμάτων!

Η μάζα είναι το ίδιο ανάλογη και αν όχι, μήπως αυτό οφείλεται στις διαδικασίες που σταθεροποιούν τα σωματίδια και τη δομή της ύλης; Επειδή η δομή της ύλης και οι αρχικές ποσότητες μάζας (των σωματιδίων) προκύπτουν με δυναμικά φαινόμενα και από ορισμένες διεργασίες (μεταβολές και ανταλλαγές ενέργειας, δυναμικής και κινητικής), γι' αυτό η μάζα των ξεχωριστών σωματιδίων μάλλον δεν ισοδυναμεί ακριβώς με την ολική ποσότητα της ενέργειας που αποσπάται από τον χώρο. Στην περίπτωση αυτή το βαρυτικό πεδίο, λογικά δεν θα έχει την ίδια ένταση όπως αυτή που θα υπολογίζουμε με μετρήσεις των σωμάτων ή των σωματιδίων σαν ξεχωριστών. Με το συνδυασμό και το σχηματισμό των πιο σύνθετων πραγμάτων, **η ενέργεια που αναλογεί στα επιμέρους σωματίδια τους αποτελεί ένα μέρος της χωρο-ενέργειας, αφού η σύνδεση μεταξύ των σωματιδίων επιτυγχάνεται με ανταλλαγή ποσών ενέργειας και ανοίγει εξόδους για την έμμεση-υλική μεταβίβασή της.** Έτσι τελικά η κοινόχρηστη ενέργεια παρουσιάζεται και με άλλες μορφές κίνησης (εκτός των πιο γρήγορων και σταθεροποιημένων τρόπων που ανιχνεύουμε σαν σωματίδια). Καταλαβαίνουμε, ότι τα σύνθετα σώματα έχουν κάποια αδράνεια που δεν είναι το άθροισμα της αδράνειας των ξεχωριστών μερών τους και ιδιαίτερα των ξεχωριστών μικροσκοπικών μερών τους (σωματιδίων). Η αδράνεια των σύνθετων σωμάτων, όπως θα το παρατηρήσουμε ξανά πιο πέρα, συμπεριλαμβάνει και τις επιδράσεις μεταξύ των μερών τους, οι οποίες νοούνται ως μικροσκοπικές ανταλλαγές ενέργειας και με φαινόμενα κινητικής και δυναμικής ενέργειας, που μπορούν να συμμετέχουν μέχρι αφαιρετικά για τη συνολική ποσότητα της εντοπισμένης μάζας.

Ένα ισοδύναμο μακροσκοπικό φαινόμενο, που μπορεί να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε το αόρατο φαινόμενο της υπέρ-συχνης ενεργειακής ροής του χώρου προς την ύλη είναι, η συνηθισμένη περιδίνηση του νερού που διαρρέει από την τρύπα της μπανιέρας, όταν τραβήξουμε την τάπα. Η υδάτινη τρύπα κατά την περιδίνηση αντιστοιχεί στον ατομικό πυρήνα της ύλης και η ροή του νερού από μεγαλύτερη υδάτινη επιφάνεια προς το σημείο διαρροής αντιστοιχεί στη ροή ενέργειας του χώ-

ρου και στο πεδίο βαρύτητας. Ρωτήσαμε νωρίτερα τι διαφοροποιεί στη φύση το  $h \cdot f$  σαν ενέργεια και ακτινοβολία από το  $h \cdot f$  σαν μάζα και παρατηρήσαμε τα αντίθετα φαινόμενα της αποκέντρωσης και της συγκεντρωσης. Τώρα παρατηρούμε ακόμα, ότι η ποσότητα ενέργειας που αποσπάται ισότροπα από μία ακτίνα  $r$  του χώρου εμφανίζεται συγκεντρωμένη σε πιο μικρή ακτίνα. Αυτή η ανάποδη συμπεριφορά της ενεργειακής ροής του χώρου προς τη μικροσκοπική δομή της ύλης είναι φαινόμενο (ή τουλάχιστον το θυμίζει) κάπως αντίστοιχο με τη λήψη ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων από ένα παραβολικό κάτοπτρο με συγκεκριμένη συχνότητα συντονισμού ή αντίστοιχο με την εστίαση του ηλιακού φωτός.

*Ποιος ο ρόλος της ακτίνας για το σχηματισμό της ύλης;*



**Η ύλη μπορεί να θεωρηθεί σαν τη ποσότητα της χωρικής ενέργειας που συγκεντρώνεται με την ελάχιστη μονάδα του χρόνου για να αναπληρώσει ένα σημείο ελαττωμένης ενέργειας, χωρίς ποτέ να το επιτυγχάνει.** Αν η ποσότητα ενέργειας που συγκεντρώνεται στη μονάδα του χρόνου είναι μεγαλύτερη από την ποσότητα ενέργειας που αποκεντρώνεται (ή μεταβιβάζεται στην ίδια μονάδα χρόνου), τότε η συγκεντρωμένη ενέργεια λογικά θα αυξάνεται (αύξηση θερμότητας; αύξηση μάζας; αύξηση ατομικού βάρους; πυρηνική σύντηξη;). Αν αντιθέτως, η ποσότητα ενέργειας που συγκεντρώνεται στη μονάδα του χρόνου είναι μικρότερη από την ποσότητα ενέργειας που αποκεντρώνεται στην ίδια μονάδα χρόνου, τότε η συγκεντρωμένη ενέργεια ελαττώνεται, η ύλη “χαλαρώνει” και τελικά η ύλη δεν μπορεί να διατηρείται σαν σταθερή ποσότητα ή σαν στάσιμη κατάσταση (ισότοπα, ραδιενέργεια, ιονισμός, ακτινοβολία). Όταν η ποσότητα είναι ίση (ή σχεδόν ίση), τότε διατη-

ρείται μία σταθερή ποσότητα ενέργειας, η οποία παραμένει σαν στάσιμη κατάσταση της χωρικής ενέργειας, όπως είναι τα στάσιμα κύματα.<sup>48</sup>

► Αξιοποιούμε τις επιστημονικές πληροφορίες για τα φαινόμενα, όπως καταγράφονται στα βιβλία της φυσικής και παρατηρούμε τις θεμελιώδεις σχέσεις ή τις αντιθέσεις που έχουν μεταξύ τους και τις απαραίτητες εκείνες σχέσεις, που πρέπει να επαναλαμβάνονται και να τις βρίσκουμε ξανά στα πιο γενικευμένα φαινόμενα. Έτσι με τη λογική σκέψη, χωρίς επιστημονικά όργανα και πειράματα και σύμφωνα με τις θεμελιώδεις παρατηρήσεις της φυσικής ερμηνείας για ένα πλήρες και πάντοτε το ίδιο Σύμπαν, παρατηρήσαμε: Τη στιγμή που μια ποσότητα ενέργειας χάνεται και αποκεντρώνεται κυματικά αυτό είναι ένα φαινόμενο το οποίο σχετίζεται με ένα πεδίο εξωτερικής κατεύθυνσης και αυτό το φαινόμενο ταιριάζει στα λεγόμενα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Τη στιγμή που η ποσότητα της ενέργειας επιστρέφει και συγκεντρώνεται, αυτό είναι ένα φαινόμενο το οποίο σχετίζεται με ένα πεδίο αντίθετης (εσωστρεφικής) κατεύθυνσης. Τα δύο αντίθετα φαινόμενα κυματικής κίνησης περιλαμβάνονται αζεχώριστα σε μια διεργασία, όπου ενέργεια μεταβάλλεται για να επανέλθει σε κατάσταση ισορροπίας και από μια τέτοια διεργασία σχηματίζονται οι υλικοί φορείς και τελικά η δομή της ύλης. Η παρατήρηση της βαρύτητας σαν θεμελιακό φαινόμενο κυματικής κίνησης σε αντίθετη κατεύθυνση είναι η πιο απλή σκέψη για να ερμηνευτεί η διατήρηση και ο σχηματισμός της δομής της ύλης από τη μεταβολή στο χώρο. Επιπλέον, το φαινόμενο της ύλης και των σωματιδίων με τέτοια κυματική διεργασία και ταλαντώσεις διατηρεί την άλλη μόνιμη σχέση του, με την ηλεκτρομαγνητική διακύμανση.<sup>49</sup>

Το φαινόμενο της αύξησης της βαρυτικής έλξης (σύμφωνα με τις γνωστές σχέσεις) και της συγκέντρωσης της χωρικής ενέργειας παρου-

---

48 Σημειώστε αυτή την παιδική περιγραφή για το σχηματισμό της ύλης με φαινόμενα συγκέντρωσης και αποκέντρωσης της ενέργειας. Σε λίγο θα τη συναντήσουμε με μια μαθηματική σχέση,  $M_{\max} c / f_1 f_2 \lambda$

σιάζεται όπου βρίσκεται ήδη κάποια συγκεντρωμένη ποσότητα ύλης. Σε αυτή την περίπτωση, η ενέργεια μεταβιβάζεται κυματικά και διαμοιράζεται σε μεγάλο αριθμό υλικών φορέων που αλληλενεργούν σε συνθήκες πίεσης, τριβής, σύγκρουσης και γενικά πιο γρήγορης αλληλεπίδρασης και ανταλλαγής ενέργειας μεταξύ τους. Η μόνιμη μεταβίβαση ενέργειας του χώρου προς τα σημεία που παρουσιάζεται με τη μορφή της ύλης και το βαρυτικό πεδίο σχετίζονται άμεσα με μικρο-ταλαντώσεις και με τη **μόνιμη παραγωγή/εκπομπή κυμάτων** σε περιοχές συχνοτήτων που ανιχνεύονται τοπικά σαν **θερμότητα**. Η θερμική ενέργεια συνήθως θεωρείται ενέργεια κάποιας άτακτης τυχαίας κίνησης των σωματιδίων. Ωστόσο αυτό είναι ένα φαινόμενο που συνδέεται μόνιμα με την παρουσία της ύλης και των σωματιδίων, ακόμα και όταν εκείνα βρίσκονται στην πιο σταθερή κατάστασή τους. Το φαινόμενο της θερμότητας όχι μόνο δεν είναι τυχαίο και δεν παράγεται ανεξέλεγκτα, αλλά στη φυσική συνδέεται με πλήθος άλλων φαινομένων, με σχέσεις που περιγράφονται μαθηματικά και σύμφωνα με νόμους και το συνδέουν με την αρχή διατήρησης της ενέργειας και με τη διατήρηση του σύμπαντος. Σε μια ερμηνεία για τη δημιουργία ή τη διατήρηση του κόσμου δεν μπορούμε να μην παρατηρήσουμε, ότι η θερμότητα είναι ένα αναπόσπαστο φαινόμενο από την παρουσία της ύλης. Επομένως, η ερμηνεία μας πρέπει να προβλέπει την ύπαρξη της θερμότητας και να το συμπεραίνει σαν ένα γενικευμένο φαινόμενο μόνιμης μεταβολής ή διακύμανσης. Στη θεωρία για ένα ολοκληρωμένο και σταθερό Σύμπαν, η παρουσία της ύλης προκύπτει όπως μια διεργασία με τη δυναμική συμμετοχή του φυσικού χώρου. Έτσι, οι διαφορές όλων των φαινομένων προέρχονται από την ταλάντωση ενέργειας σε μια και την ίδια ποσότητα και από σχέσεις χρό-

---

49 Ο συνδυασμός ενός εξερχόμενου αποκεντρωτικού και ενός εισερχόμενου συγκεντρωτικού κύματος θα ήταν μια υπερβολικά απλή σκέψη για την αρχή του σχηματισμού της ύλης και μάλλον δεν θα αναπτύσσαμε περισσότερο αυτό το συλλογισμό, αν στις πρώτες μαθηματικές σχέσεις για το φαινόμενο της μάζας δεν συναντούσαμε δύο ακραία όρια στις μεταβολές και την αυξομείωση σε δύο μέγιστες ταχύτητες.

νου, περιόδου και ποσότητας ενέργειας που μεταβάλλεται (και αυτή η αναγωγή ονομάζεται ενοποίηση). Τα φαινόμενα:

- > Ηλεκτρομαγνητική διακύμανση,
- > μη επαναφορά σε κατάσταση ισορροπίας και στάσιμες καταστάσεις
- > σωματίδια και μεταξύ τους αλληλεξάρτηση,
- > βαρυτικό πεδίο (από μια αντίστροφη κυματική διεργασία στη μεταβίβασης ενέργειας)

περιλαμβάνονται αξεχώριστα σε μια ευρύτερη διεργασία, όπου η ενέργεια μεταβάλλεται για να επανέλθει (με συγκεκριμένους ρυθμούς) σε κατάσταση ισορροπίας. Η θερμότητα παράγεται και συντηρείται μαζί με την ύλη, αλλά μπορεί να απλώνεται τοπικά μέσα στο χώρο σαν κυματική μεταβολή χωρίς την ύλη, όπως και τα υπόλοιπα πεδία που συνοδεύουν την ύλη. Σύμφωνα με την ερμηνεία μας, η συνηθισμένη παρουσία και μόνο της θερμότητας ως φαινόμενο αναπόσπαστο από τα δομικά στοιχεία παντού μέσα στο χώρο και στις μικροσκοπικές διαστάσεις, ενισχύει την άποψη, ότι τα δομικά στοιχεία είναι άμεσα συνδεδεμένα με μια κοινόχρηστη ποσότητα, με δυναμικές διεργασίες με κυματικά φαινόμενα, και ότι συμβαίνουν εξαιρετικά λεπτές αποκλίσεις των περιοδικών κινήσεων.



*Στη φυσική. Η αύξηση της θερμοκρασίας σχετίζεται με την αύξηση της ταχύτητας των μορίων, ανεξάρτητα από το είδος των σωματιδίων που αποτελούνται τα πράγματα.*

*Σχετικό με τη θερμοκρασία είναι και το φαινόμενο ενός σώματος που απορροφάει ιδανικά την ακτινοβολία και έχει ονομαστεί "μέλαν σώμα". Το πώς ακριβώς εξαρτάται η συχνότητα ακτινοβολίας ενός τέτοιου σώματος από τη θερμοκρασία του, αρχικά οι σχέσεις και οι υπολογισμοί δεν συμφωνούσαν με τις πραγματικές μετρήσεις (εφαρμογή του νόμου Rayleigh-Jeans της κλασικής φυσικής και του νόμου του Wilhelm Wien [ $\lambda_{max} \cdot T = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$ ]). Όπως είναι γνωστό, το πρόβλημα αυτής της σχέσης έλυσε ο Max Planck, (1900).*





## 19. ΤΑ ΘΕΜΕΛΙΑ ΤΟΥ ΟΡΑΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ ΣΤΗΡΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΦΥΣΙΚΟ ΧΩΡΟ

Η συνήθεια μπορεί να μοιάζει με γνώση, μπορεί να μοιάζει και με άγνοια. Πολλά συνηθισμένα φαινόμενα νομίζουμε ότι τα γνωρίζουμε, ενώ μερικά άλλα δεν τα παρατηρούμε και με λίγη σκέψη θα δίναμε πιο έξυπνες απαντήσεις σε ορισμένες απορίες μας. Έτσι, όλοι γνωρίζουμε, ότι ο στέρεος κόσμος που εξαντλούμε τη ζωή μας είναι ένας πλανήτης ο οποίος δεν στηρίζεται σε τίποτα το στέρεο. Στο ξεκίνημα του πονήματος εκφράστηκαν οι απορίες που προκαλούνται σε κάθε λογικό άνθρωπο όταν ακούσει πολύ περιληπτικά, ότι η διαίρεση της ύλης οδηγεί σε μικροσκοπικά σωματίδια που κινούνται και ενεργούν μεταξύ τους σε τεράστιες ταχύτητες ή σε σύντομα χρονικά διαστήματα. **Πώς μικροσκοπικές ποσότητες που κινούνται ασταμάτητα καταφέρνουν και αποκτούν μια πιο σύνθετη και σταθερή μορφή;** Γιατί η μάζα “αγνοεί” την ελκτική δύναμη και καταφέρνει να διατηρείται εκτεταμένη με τις δικές της εσωτερικές κινήσεις; Και από πού εμφανίζονται τα πεδία στο μικροσκοπικό χώρο κάθε ατόμου; Η πρώτη λογική απάντηση που μπορεί να δοθεί με το πιο σύντομο τρόπο είναι αυτή που μόλις επιτύχαμε ερμηνεύοντας τη σχέση της ενέργειας του χώρου με τη βαρύτητα, και της ισότροπης συγκέντρωσή της με την παρουσία της ύλης. Η ταχύτητα ή η κίνηση με την οποία η μάζα δημιουργείται μέσα από τη μικροσκοπική ροή ενέργειας δεν είναι ταχύτητα ευθύγραμμης κίνησης μέσα στο χώρο και ένα φαινόμενο από μια εξωτερική συνάντηση. Τα σωματίδια ξεκινούν με ρυθμό μεταβίβασης και ανταλλαγής της ενέργειας του χώρου κατά κύματα και σε σημεία, που η ενέργειά του είναι ελαττωμένη (διότι μεταβιβάζεται κάπου αλλού).

- > Η υψηλή ταχύτητα της κίνησης,
- > η ταλάντωση και η εναλλαγή,

> η μεγάλη συχνότητα μεταβίβασης και διακύμανσης της ενέργειας των κυμάτων μέσα στη δομή της ύλης

> και ο συγχρονισμός της δράσης σε μικροσκοπικές αποστάσεις

είναι βασικές προϋποθέσεις για τη δημιουργία και τη διατήρηση της μάζας των δομικών στοιχείων. Μαζί με αυτά τα φαινόμενα παρατηρούμε με ιδιαίτερο ενδιαφέρον και το **φαινόμενο συγκέντρωσης των κυμάτων** που μεταβιβάζουν στοιχειώδη ποσά ενέργειας. Η βαρυτική έλξη είναι αποτέλεσμα της ενέργειας που αντλείται σε αυτή την αντίστροφη κυματική διεργασία από τον ίδιο το χώρο, μια διεργασία η οποία προκαλείται από κυματικά φαινόμενα και με τις ιδιότητες του χώρου. Σε αντίθεση με την αποκεντροτική κίνηση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, τα οποία απομακρύνονται από ένα κέντρο, τα βαρυτικά κύματα προσεγγίζουν σε ένα κέντρο και γνωρίζουμε ότι στη φύση υπάρχει ένα ελάχιστο μήκος ( $\lambda_{\min}$ ). Το φαινόμενο λοιπόν της συγκέντρωσης των κυμάτων γρήγορα διακόπτεται και πρέπει να αναζητήσουμε τι συμβαίνει εκείνη τη στιγμή του τέλους στη συγκέντρωση της κυματικής ενέργειας.

Η ύλη δεν υπάρχει σαν ανεξάρτητη ποσότητα που δέχεται την καταστροφική ορμή μίας εξωτερικής ροής ή μίας αντίπαλης ελκτικής δύναμης. Εξάλλου, όπως λέγεται, η βαρυτική δύναμη ελάχιστα και απαρατήρητα επηρεάζει τις κινήσεις σωματιδίων που ανιχνεύονται μέσα στη μικροσκοπική δομή της ύλης. Αυτό συμβαίνει διότι **αντιθέτως, το βαρυτικό πεδίο προκαλείται και υπάρχει από τη διαδικασία διατήρησης μέσα στη δομή της ύλης με κυματικό και περιοδικό τρόπο**. Θα μπορούσε αμέσως κάποιος να υποθέσει, ότι εμφανίζεται μια ελκτική δύναμη, επειδή η ίδια η ύλη υπάρχει σαν απώλεια ενέργειας και σαν διατάραξη μιας ισορροπημένης κατάστασης. Όπως ήδη έχουμε σκεφτεί, το βαρυτικό πεδίο είναι κάτι σαν το φάντασμα (σκιά, καλύτερα) της μάζας. **Το βαρυτικό πεδίο ξεκινάει τη στιγμή που συμβαίνει οποιαδήποτε διακύμανση στη σταθερή ποσότητα ενέργειας που ο φυσικός χώρος εκφράζει, όπως ξεκινάει και το φαινόμενο της αδράνειας, όπως μαζί ξεκινάει και το φαινόμενο των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων.**

Από τις πρώτες απορίες που προκαλούνται για την έρευνα της σχέσης που η βαρύτητα έχει με τη δομή της ύλης και με τον ηλεκτρομαγνητισμό, είναι αυτές: Μέχρι πόσο μικρό μπορεί να είναι ένα υλικό πράγμα ή μέχρι πόσο λίγη μπορεί να είναι η μάζα του για να υπάρχει το βαρυτικό πεδίο; Τα άτομα της ύλης έχουν βαρυτικό πεδίο; Επειδή η δύναμη αυτού του πεδίου ανιχνεύεται στα ουράνια σώματα, εύκολα κάποιος θα σκεφτεί ότι αυτή είναι μια ασήμαντη δύναμη για να την ψάχνουμε σε μικροσκοπικά πράγματα, όταν μάλιστα γνωρίζουμε άλλες δυνάμεις που επηρεάζουν φανερά τα πράγματα. Αυτή η σκέψη εμποδίζει την έρευνα βγάζοντας επιπόλαια ένα συμπέρασμα από το μέγεθος της δύναμης και από το ρόλο του βαρυτικού πεδίου στα ουράνια σώματα. Στην έρευνα, το σημαντικό και το χρήσιμο δεν βρίσκεται μόνο στα φαινόμενα που έχουν φανερή ύπαρξη και επίδραση. Η εξαγωγή μια μαθηματικής σχέσης ή η παρατήρηση μιας λεπτομέρειας μπορεί να μας οδηγήσει σε ένα διαφορετικό κόσμο, σε μια διαφορετική περιοχή έρευνας και να αξιοποιηθεί για νέες τεχνολογίες. Το βαρυτικό πεδίο δεν είναι ένα τυχαίο φαινόμενο ούτε μια λεπτομέρεια της φύσης. Πρώτα απ' όλα, διότι το ασήμαντο βαρυτικό πεδίο των συνηθισμένων πραγμάτων που μεταχειριζόμαστε στην καθημερινή ζωή μας αποδεικνύεται σημαντικό για τη δομή του Σύμπαντος. Δεύτερον, το ανιχνεύουμε παντού, σε όλα τα υλικά πράγματα. Όμως το πιο σημαντικό για την έρευνα και την κοσμολογική θεωρία δεν είναι το μέγεθος της ελκτικής δύναμης και τι μπορεί αυτή να προκαλέσει εξωτερικά, αλλά **με ποιες διεργασίες αυτό το πεδίο δημιουργείται, και με ποιες σχέσεις αυτές οι διεργασίες συνδέονται με ορισμένα άλλα φαινόμενα, τα οποία επίσης συνοδεύουν την ύλη παντού.** Για τη διερεύνηση αυτού του φαινομένου και για τη λύση μεγάλων άλυτων προβλημάτων έχουμε επιτύχει να σκεφτούμε που πρέπει να ψάξουμε. Όλες οι λογικές σκέψεις και οι παρατηρήσεις των φαινομένων δείχνουν, ότι **το φαινόμενο του βαρυτικού πεδίου υπάρχει παντού και συνοδεύει όλα τα υλικά πράγματα, επειδή δημιουργείται σε μικροσκοπικές διαστάσεις.** Πρέπει λοιπόν να αναζητήσουμε τις απαντήσεις στη δομή της ύλης και στα φαινόμενα (κυματικής και πε-

ριοδικής) κίνησης που περιγράφουμε.

► **Ο μικρόκοσμος και ο ορατός κόσμος.** Στη σύγχρονη φυσική, είναι γνωστό και αποτελεί από πολλές δεκαετίες ένα από τα πιο δυσεπίλυτα προβλήματα, η συνύπαρξη "δύο" πλευρών της πραγματικότητας: όπως αυτή εμφανίζεται στις πιο μικροσκοπικές διαστάσεις και από την άλλη πλευρά, όπως αυτή εμφανίζεται στις πιο μεγάλες διαστάσεις. Η φυσική που περιγράφει τον κόσμο στις πιο μικροσκοπικές διαστάσεις του μοιάζει αγεφύρωτη με τη φυσική, που περιγράφει τον κόσμο στις ορατές μας διαστάσεις. Για την περιγραφή της πρώτης (των σωματιδίων) εμφανίζεται καθοριστική η ποσότητα που συνοψίζεται από τη σταθερά του Πλανκ και συμβολίζεται με το γράμμα  $h$ . Για την άλλη πλευρά (των μεγάλων σωμάτων) και για την περιγραφή του κόσμου σαν σύνολο εμφανίζεται στη σύγχρονη φυσική πιο καθοριστική η σταθερά της βαρυτικής έλξης  $G$ . Η σταθερή τιμή της μέγιστης ταχύτητας του φωτός - που τη συμβολίζει το γράμμα  $c$  - εμφανίζεται ρυθμιστική και στις δύο περιπτώσεις, όμως πιο καθοριστικά στον μικρόκοσμο. Αυτό το διχαστικό πρόβλημα της σύγχρονης φυσικής προέκυψε από τη μαθηματική διατύπωση των νόμων της φύσης χωρίς να έχει προηγηθεί μια λογική ερμηνεία ή έστω μια φιλοσοφική κατανόηση της ενότητας του κόσμου, μέσα από τα γνωστά και κοινά φυσικά φαινόμενα. Αντιθέτως, προηγήθηκε η **θεωρητική διάσπαση της ενότητας του κόσμου σε ένα πλήθος ιδιαίτερων φαινομένων**, με την παρατήρηση και την επικέντρωση της προσοχής στις ιδιαιτερότητες των πραγμάτων, και χωρίς τη γνώση για τη σύνδεση που αυτά έχουν (μόνιμα ή παντού) μεταξύ τους (και μάλιστα στις αόρατες μικροσκοπικές διαστάσεις).

Από την πιο γενική άποψη του κόσμου, η σχέση των πιο μικρών μερών της φύσης με τα πιο μεγάλα πράγματα του κόσμου είναι διχαστική, διότι εξ αρχής διαιρούμε την πραγματικότητα, σε ένα κόσμο μεγάλων σωμάτων και σε ένα άλλο κόσμο μικροσκοπικών σωματιδίων. Με την τυπική και φιλοσοφική λογική, χωρίς καμία πιο πέρα σκέψη και ανάλυση, το τεράστιο μέγεθος διαφέρει αγεφύρωτα με το μικροσκοπικό μέγε-

θος! Για τη φιλοσοφία είναι πολύ δύσκολο να προκύψει το πρόβλημα του διχασμού της φύσης σε γιγάντια και σε μικροσκοπική φύση, αφού όλα τα σώματα θεωρούνται εξ αρχής ένα σύνολο και εκείνα μέρη της ποικιλίας των σωμάτων και κυρίως διότι, η φιλοσοφία σταματάει εύκολα στις πιο γενικές παρατηρήσεις και αφήνει πολλά ερωτήματα έξω από την προσοχή. Το φιλοσοφικό μυαλό σπάνια αναζητάει τις λεπτές διαφορές που χωρίζουν το πλήθος των πραγμάτων και το ρόλο που παίζουν αυτές οι διαφορές για την ενότητά τους ή πώς παράγονται οι ιδιαιτερότητες των πραγμάτων. Αυτή η περίπτωση του θεωρητικού διχασμού της φύσης στην επιστήμη του 20ού αιώνα (μικρόκοσμος και αστρονομικός κόσμος) και η έρευνα για την αποκατάσταση της ενότητας και για τη διατύπωση κοινών νόμων μπορούμε να πούμε, ότι ξεπέρασε τους στόχους της φιλοσοφίας. Η επιστήμη μπόρεσε να παρατηρήσει και να θέσει με γνώση το πρόβλημα της ενότητας του απέραντου κόσμου, από την έρευνα στις πιο ακραίες περιοχές της φύσης. Ένα πρόβλημα, που η Φιλοσοφία μάλλον το υποβάθμιζε ή δεν το θεωρούσε ως πρόβλημα και αντιθέτως, το θεωρούσε λυμένο και η ενότητα του κόσμου ήταν μια θεμελιώδη σκέψη.

Αποδείχτηκε, ότι τα πράγματα σε μικροσκοπικές διαστάσεις έχουν σημαντικές διαφορές από τα σώματα των μεγάλων διαστάσεων, οι οποίες δεν οφείλονται μόνο στη διαφορά του μεγέθους τους. Το μέγεθος και οι διαστάσεις των υλικών πραγμάτων δεν συνδέονται μόνο με το στατικό μήκος τους και με τις αποστάσεις που βρίσκονται τα σημεία τους μεταξύ τους, αλλά συνδέονται επίσης με ανταλλαγές ενέργειας και με σύντομες κινήσεις και με το χρόνο αυτών των κινήσεων (δηλαδή με δυναμικές διαδικασίες). Η διάσταση στο χώρο και το μέγεθός της δεν είναι ένα απλό αποτέλεσμα από τη στατική σύνδεση των πραγμάτων και από μια απλή συνάθροιση, αφού οι υλικοί φορείς βρίσκονται σαν δυναμικά μέρη ενός και του ίδιου σώματος και μεταξύ τους συγχρονισμένοι. Δύσκολα και μόνο τυχαία θα μπορούσε ένας αρχαίος φιλόσοφος να φανταστεί, ότι η διαρκής κίνηση στα πράγματα του ορατού κόσμου τείνει στο άκρο της ακινησίας και των αργών εξελίξεων. Επιτυγχάνεται ακινη-

σία και ισορροπία επειδή τα πράγματα σχηματίζονται από μόρια, που αυτά τα ίδια είναι αποτέλεσμα διαρκούς κίνησης από το άλλο άκρο, ενός κόσμου των πιο υψηλών ταχυτήτων και της διατάραξης μιας ταυτόχρονης ποσότητας. Το πλήθος των φαινομένων, των ιδιοτήτων και των σταθερών σχέσεων που έχουν παρατηρηθεί από την έρευνα του τελευταίου αιώνα τουλάχιστον, σχεδόν έχουν επιβεβαιώσει τη γενικότερη διαπίστωση πολλών φιλοσόφων, ότι τα δομικά στοιχεία που ονομάζουμε ύλη δεν είναι αυτοτελείς ποσότητες ούτε μικροσκοπικά πράγματα, που ρυθμίζονται μόνο από τις εξωτερικές αλληλεπιδράσεις τους με τον υπόλοιπο κόσμο. Από τις πρώτες λογικές σκέψεις της φυσικής ερμηνείας (με εκκίνηση από τις θεμελιακές έννοιες του συνόλου, του μέρους και της κίνησης) έχουν καταγραφεί οι παρακάτω διαπιστώσεις:

- Τα δομικά στοιχεία είναι απουσία της πραγματικότητας, όπως και λιγότερο σύνθετα από τα μεγαλύτερα πράγματα που σχηματίζονται με αυτά.

- Τα δομικά στοιχεία σαν απλούστερα πράγματα δεν μπορούν να δημιουργούν συγχρόνως πολλές διασυνδέσεις με ένα μεγάλο αριθμό πραγμάτων, όπως τα πιο πολύπλοκα πράγματα.

- Η δομή τους, η σταθερότητά τους και οι τρόποι που ενεργούν δεν εξαρτώνται μόνο από τις περιστασιακές επιδράσεις του περιβάλλοντος.

- Η διατήρηση της δομής τους και της ύπαρξής τους με δυναμικές σχέσεις, με γρήγορες διεργασίες και η μόνιμη κινητικότητα που εμφανίζεται με μικροσκοπικές ποσότητες (σε επίδραση μεταξύ τους), φανερώνουν πιο απίθανη την περίπτωση, ότι αυτά σχηματίζονται μόνο από τις εξωτερικές δράσεις και διασυνδέσεις των μεγαλύτερων πραγμάτων. **Ο χρόνος, ο ρυθμός, το μήκος και η γωνία και ο συγχρονισμός εμφανίζονται καθοριστικά φαινόμενα για τη δομή της ύλης.** Τα ορατά πράγματα φαίνονται με πιο ελαστικά χρονικά περιθώρια, με περισσότερες αποκλίσεις στη συμπεριφορά τους και στο σχήμα τους, με κινήσεις άσκοπες και τυχαίες, χωρίς σταθερό ρυθμό. Το μήκος και η γωνία στην κίνηση των ορατών σωμάτων δεν καταστρέφει άμεσα τη δομή τους και αμέσως με την ελάχιστη απόκλιση.

Στη κοσμολογική θεωρία του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος ή του Τελειωμένου Χρόνου, που η Φιλοσοφία συναντάει τα ζητήματα και τα προβλήματα της σύγχρονης φυσικής, η ερμηνεία για τη σχέση του κόσμου σαν σύνολο και σαν σωματίδια βρίσκει τη λύση του με το φυσικό ρόλο που αποδίδει στον ελεύθερο, αλλά πεπερασμένο και δυναμικό χώρο. Το πιο μικρό πράγμα του κόσμου, λοιπόν, δεν συναντιέται μόνο εξωτερικά με το γιγάντιο κόσμο, δηλαδή, δεν συνδέεται μόνο με τα εξωτερικά και ξεχωριστά μέρη της φύσης, με τα φαινόμενα της μετατόπισης, της σύγκρουσης, της αδράνειας και της ανταλλαγής ενέργειας εξ αποστάσεως. **Όλα τα πράγματα, ανεξαρτήτως διαστάσεων και αποστάσεως συναντιούνται με μια κοινή ποσότητα, με την οποία συντηρούνται και μόνιμα ανταλλάσσουν ενέργεια.** Ένα γιγάντιο σώμα δεν είναι “πιο μακριά” από το Σύμπαν από όσο είναι ένα σωματίδιο, ούτε διαφορετικό στην ουσία από τα δομικά του στοιχεία. Αμφότερα είναι το αποτέλεσμα της σταθεροποιημένης ανταλλαγής ενέργειας, που μπορεί να συμβαίνει σε σύντομο ή σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και με συγχρονισμό, πάντοτε με τη συμμετοχή του φυσικού χώρου σε ρόλο ουσίας και φορέα μεταβίβασης μιας ενέργειας με κύματα.

Η διαφορά τώρα, που η σύγχρονη φυσική παρατηρεί μεταξύ των μεγάλων σωμάτων και των μικροσκοπικών στοιχείων και η αιτία που προκαλούνται διαφορετικά φαινόμενα στις δύο αυτές πλευρές της φύσης, οφείλεται καθαρά στην ταχύτητα που τα σώματα αντιδρούν και στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί όταν αλληλεπιδρούν και ανταλλάζουν ενέργεια μεταξύ τους. Στον κόσμο των "γιγάντων" τα πράγματα συναντιούνται και αλληλεπιδρούν σε μεγάλα χρονικά διαστήματα, διανύουν μεγάλα μήκη και για τη συνάντησή τους (αλληλεπίδραση) μεσολαβούν άλλα πράγματα, με διαφορετικούς τρόπους και με κινήσεις σε πιο αργούς χρόνους. Στο μικροσκοπικό κόσμο, τα σωματίδια εκτός που συναντιούνται μεταξύ τους τυχαία και εφαιπόμενα όπως τα μεγάλα σώματα, η ίδια η ύπαρξή τους είναι αποτέλεσμα της ταχύτατης ταλάντωσης μιας κοινής ποσότητας και όχι το αποτέλεσμα της (εξωτερικής) σύνδεσής

τους με άλλα σωματίδια (και της εφαρμογής πολλών ή στατικών δυνάμεων). Έπειτα, τα σωματίδια δεν μπορούν να συνδεθούν με οποιοδήποτε τρόπο και να βρουν ανεμπόδιστα οποιοδήποτε μεσολαβητή. Κινούνται με τις πιο υψηλές ταχύτητες, αλληλεπιδρούν στα πιο μικρά χρονικά διαστήματα και συναντούν πάντα άλλα σωματίδια, ίδια όπως είναι ο εαυτός τους, και συνάπτουν τις ελάχιστες σχέσεις που προλαβαίνουν μέσα στα πιο σύντομα χρονικά περιθώρια και παγιδευμένα εντός της πιο μικρής έκτασης του κόσμου. Κυρίως όμως, η ύπαρξή τους και η κίνησή τους εξαρτώνται καθοριστικά από το γρήγορο ρυθμό που μεταβάλλεται μια σταθερή ποσότητα και **από κινήσεις, όχι λόγω της απουσίας εμποδίων**, όπως στον ορατό και Νευτώνειο κόσμο μας, αλλά αντιθέτως από την αντίσταση που προβάλλει στην "κίνηση" η σταθερή ποσότητα του χώρου. Δηλαδή **η κυματική κίνηση είναι που αλλάζει θεαματικά το σκηνικό στο μικροσκοπικό κόσμο** και προκαλεί ποικίλα φαινόμενα, που δεν παρατηρούμε στον κόσμο των μεγάλων σωμάτων (ή τα παρατηρούμε σαν τυχαία και όχι σαν απαραίτητα για τη συγκρότηση του κόσμου).

Εκτός από τα σώματα που μελετούσε ο *Νεύτων* και η μηχανιστική φυσική, στην εποχή μας γνωρίζουμε καλά τη φύση με την ηλεκτρομαγνητική πλευρά της. Είναι γνωστά τα φαινόμενα που προκαλούνται από την κυματική μεταβολή. Γι' αυτό, η ερμηνεία μας προχωράει πιο πέρα από τη φιλοσοφία και συναντάει την επιστήμη και την ανάγκη να δανειστεί τα μαθηματικά. Η οριακή ταχύτητα του φωτός  $c$  στη φυσική δεν είναι καθοριστική μόνο για την περιγραφή του κόσμου στις μεγάλες διαστάσεις του· είναι το ίδιο καθοριστική για την περιγραφή του μικροσκοπικού κόσμου, αφού αυτός ξεπηδάει στην κυριολεξία από ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα. Η σταθερά της βαρυτικής έλξης  $G$  προδίδει περισσότερες πληροφορίες για τη δημιουργία του κόσμου των μεγάλων σωμάτων και φαίνεται πιο καθοριστική για τη διατήρηση του κόσμου σαν σύνολο (στις αστρονομικές διαστάσεις του). Σχεδόν αποκαλύπτει, ότι για τη συγκρότηση της ύλης σε μεγάλα σώματα και για την κίνηση σε αργούς ρυθμούς, η προϋπόθεση είναι κάποιο φαινόμενο επιβράδυν-



σης, όπου "φρενάρει" τη μέγιστη ταχύτητα  $c$  και προκαλεί κυματικά φαινόμενα και την "καραμπόλα" των σωματιδίων. Αυτές οι αρχικές παρατηρήσεις και υποψίες, αν θέλετε, είναι προς στη σωστή κατεύθυνση της έρευνας, και αυτό θα το δούμε πιο σοβαρά και με υπολογισμούς, χωρίς τα σχήματα του λόγου.

Συνοψίζοντας, παρατηρούμε το διχασμό και την αντιπαράθεση που υπάρχει στην κίνηση/ενέργεια των πραγμάτων με νεότερους όρους έκφρασης που χρησιμοποιούνται κατά κόρο στην επιστήμη της φυσικής. **Από τη μία η κίνηση σε μικρότερες ταχύτητες, σε μεγαλύτερες αποστάσεις, σε πιο μεγάλα χρονικά διαστήματα και όταν τα εμπόδια λείπουν... Από την άλλη, η κίνηση στα ανώτατα όρια ταχύτητας και επιτάχυνσης, στις ελάχιστες αποστάσεις και διαστάσεις και στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα.** Η πρώτη κίνηση "εκφράζεται" από τη μάζα όπως την έχει ορίσει ο *Νεύτων* και συμβαίνει μέσα στον ελεύθερο χώρο, με την απουσία αντίστασης. Παραδόξως, για να κινηθεί ή για να μεταβληθεί η κίνηση σε ένα τέτοιο σώμα πρέπει αυτό να προβάλλει κάποια αντίσταση στην κίνηση ενός άλλου (αφού έτσι προσφέρεται ένα χρονικό διάστημα για τη μετάδοση της ενέργειας και για τη διατήρηση μιας επαφής). Η περίπτωση της άλλης κίνησης κοντά στα ανώτατα όρια ταχύτητας και επιτάχυνσης δεν μπορεί να "εκφράζεται" από τη μάζα των ορατών σωμάτων μέσα στο χώρο, διότι είναι κίνηση λόγω μιας στιγμιαίας αντίστασης και κάποια μεταβολή που συμβαίνει στα πιο ασφυκτικά χρονικά περιθώρια, δηλαδή ως κύμα. Η κυματική κίνηση είναι φαινόμενο που προκαλείται από την αρνητική αδράνεια (κίνηση λόγω αντίστασης) μιας σταθερής ποσότητας που δέχεται μια δύναμη, σε αντίθεση με την κίνηση μέσα στο χώρο που προϋποθέτει τη συνηθισμένη αδράνεια ενός σώματος απέναντι σε ορισμένη δύναμη. Από τέτοια κυματική κίνηση αρχίζουν να συγκεντρώνονται ποσότητες ενέργειας και να σχηματίζεται η δομή της ύλης, με την οποία τελικά όλα τα σώματα διαμορφώνονται σαν ξεχωριστά και ανεξάρτητα (και λόγω της απόστασης).

Η κίνηση που είναι δυνατή με την πιο υψηλή συχνότητα ( $f_{\max}$ ), με τη μέγιστη επιτάχυνση  $a_{\max}$  και με τη μέγιστη ταχύτητα  $c$  εκφράζεται από την κυματική μεταβολή της ενέργειας του πεπερασμένου χώρου και από τα πρώτα σωματίδια. Η κίνηση με την ελάχιστη επιτάχυνση  $a_{\min}$  και με τις χαμηλότερες ταχύτητες  $v < c$  εκφράζεται από μια μάζα, που χρειάζεται ένα πιο μεγάλο χρονικό περιθώριο για να σχηματιστεί. Η κίνηση με την ελάχιστη επιτάχυνση εξασφαλίζει μακρινή αλληλεπίδραση και δίνει τη δυνατότητα κίνησης σε σώματα με πιο μεγάλη μάζα, αφού εκείνα έχουν το χρονικό περιθώριο να κινηθούν με την εφαρμογή μικρότερης δύναμης που δεν θα τα καταστρέψει και με αργότερους ρυθμούς. Η μεταβίβαση ενέργειας πάνω σε ένα σώμα δεν προκαλεί μόνο μεταβολή στην κίνηση του σώματος, αλλά και μεταβολές μέσα στο ίδιο το σώμα και στα ποσά της ενέργειας με τα οποία οι μικροποσότητες που αποτελούν το σώμα συνδέονται και κινούνται.

► **Η γενικότερη απροσδιοριστία στα μικροσκοπικά φαινόμενα.** Να παρατηρήσουμε μία ακόμα αντίθεση στην κίνηση, που σχετίζεται με την ποσότητα της ενέργειας. Από τη μία, η κίνηση σε μικρότερες ταχύτητες και μεγάλες αποστάσεις μέσα στο χώρο μπορούν να μεταβιβάσουν (συγχρονισμένα) μεγαλύτερες ποσότητες ενέργειας και μάζας συγχρόνως. Από την άλλη, η κίνηση στα ανώτατα όρια ταχύτητας και στις ελάχιστες αποστάσεις μεταβιβάζουν μικρότερες ποσότητες ενέργειας και μάζας (μικρότερο αριθμό σωματιδίων συγχρόνως). Με μια σημαντική διαφορά: Αργότερα και λιγότερο συχνά στην πρώτη περίπτωση, γρηγορότερα και συχνότερα στην άλλη περίπτωση. Αυτή η θεωρητική παρατήρηση γεννάει μια υποψία για τη σχέση της διατήρησης της ενέργειας μέσα από τις αντίθετες μεταβολές της. **Η απώλεια της ενέργειας στο μακροσκοπικό χώρο και οι αυξημένες ποσότητες ελάττωσης από την ενέργεια του χώρου, πιθανόν καλύπτονται από την πιο γρήγορη και πιο συχνή συσσώρευση ενέργειας στο μικροσκοπικό χώρο (από τη συγκεντρωτική ροή ενέργειας του ίδιου του χώρου).** Η ενέργεια από την κυματική μεταβολή της χωρο-ενέργειας μπορεί να συσσωρεύεται

και να μεταβιβάζεται πιο γρήγορα από το ρυθμό, με τον οποίο οι υλικοί φορείς (μαζικά ως σώματα) μεταβιβάζουν ενέργεια σε μεγαλύτερες αποστάσεις με την αλληλεπίδρασή τους.

Μια άλλη παρατήρηση, η οποία σχετίζεται άμεσα με την προηγούμενη είναι το φαινόμενο, που στη φυσική έχει εντοπιστεί (αρχικά σε συγκεκριμένα σωματίδια) και ονομάστηκε "**αρχή της απροσδιοριστίας**". Τα δομικά στοιχεία στις μικροσκοπικές διαστάσεις δεν μπορούν να αλληλεπιδρούν με πολλούς τρόπους στην ίδια στιγμή, όπως τα πιο σύνθετα πράγματα μέσα στο χώρο. **Αυτό το οποίο μπορεί να μεταβάλλει την ενέργεια των υλικών φορέων και την ανταλλαγή ενέργειας (που συμβαίνει σε εξαιρετικά μικρό χρόνο) πρέπει να αλληλεπιδράει πολύ συχνά και με γρηγορότερο τρόπο μαζί τους.** Επιπλέον, αν προσθέσουμε την παρατήρηση, ότι η σταθερότητα των σωματιδίων δεν είναι μια μόνιμη, στατική και ξεχωριστή παρουσία τους, αλλά επιτυγχάνεται με περιοδικές μεταβολές εξαιρετικά υψηλών ταχυτήτων, τότε δεν θα φανταστούμε τους υλικούς φορείς όπως τα σώματα που μπορούν να αλληλεπιδρούν συνεχώς και αδιάλειπτα. Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο θα μπορούσε να προβλεφθεί θεωρητικά, χωρίς τις μαθηματικές αναλογίες.

Τα μεγάλα πράγματα μετακινούνται μέσα στο χώρο σε μεγαλύτερες αποστάσεις και ενεργούν μεταξύ τους λιγότερο συχνά και με πιο αργούς τρόπους. Αντίθετα, ο χρόνος αλληλεπίδρασης στις μικροσκοπικές διαστάσεις είναι πολύ μικρότερος (και ο τρόπος πιο γρήγορος) από το χρόνο, στον οποίο αυτή η ίδια αλληλεπίδραση επηρεάζει πιο πέρα και σε μεγαλύτερη απόσταση κάποιους άλλους υλικούς φορείς. Έτσι, όταν στο μάτι μας φθάνει ένα κύμα το οποίο μεταφέρει ενέργεια φωτονίων (hf) και προκλήθηκε από μία ανάκλαση σε συγκεκριμένη θέση και στιγμή ενός κινούμενου σωματιδίου (που διαρκώς επηρεάζεται από άλλες μεταβολές), τότε αυτό το φωτεινό κύμα μεταφέρει την πληροφορία καθυστερημένα σε σχέση με τις αστραπιαίες μεταβολές που συμβαίνουν στο μικροσκοπικό χώρο. Το φωτεινό κύμα «μεταφέρει» ένα φαινόμενο αλληλεπίδρασης που συμβαίνει σε χρονικά διαστήματα πιο μικρά από το

χρονικό διάστημα που το κύμα αναπαράγεται και φτάνει στα μάτια μας. Παρατηρούμε εκείνη την αλληλεπίδραση περιοδικά, διακεκομμένα και αποσπασματικά. Χάνουμε ένα μέρος και μια ασήμαντη στιγμή από τη συνέχεια της μεταβολής και της κίνησης (και από τον τρόπο με τον οποίο εξελίσσεται η αλληλεπίδραση), ενώ και το φωτεινό κύμα, όπως είναι γνωστό, μπορεί να επηρεάσει το μικροσκοπικό φαινόμενο που παρατηρούμε. Αυτός είναι και ο λόγος της απροσδιοριστίας στην κίνηση των ελάχιστων δομικών στοιχείων (ή υλικών φορέων). "Αιτιοκρατική" η πραγματικότητα όταν οι ενέργειες μεταβιβάζονται σε μεγάλα χρονικά διαστήματα και προλαβαίνουμε να παρατηρήσουμε τις όποιες επιδράσεις, "απροσδιόριστη" όταν τα πράγματα επηρεάζονται πιο γρήγορα από το διάστημα που μεσολαβεί για να το παρατηρήσουμε. Αυτή η απροσδιοριστία, πράγματι δεν είναι μόνο μια δική μας αδυναμία να παρατηρήσουμε τις ταχύτερες διεργασίες με τη μεσολάβηση κυμάτων ή σωματιδίων, όπως υποστήριζαν κάποτε οι θεμελιωτές της *κβαντικής μηχανικής* και ο σοφός *Einstein* δεν μπορούσε να το δεχτεί. Αν οι μεταβολές της ενέργειας και οι όποιες κινήσεις φτάνουν και συμβαίνουν στο όριο του πιο σύντομου χρόνου και στις πιο μικρές αποστάσεις της φύσης, τότε τα φαινόμενα ή οι μεταβολές εκεί στο μικρόκοσμο δεν επηρεάζουν και δεν είναι πραγματικές για τα πιο μακρινά πράγματα, που συνδέονται με αυτές τις αστραπιαίες μεταβολές σε πιο αργούς χρόνους, σε μεγαλύτερα μήκη και πιο έμμεσα, με τη μεσολάβηση κάποιων φορέων ή πραγμάτων.

Στη θεωρία του ολοκληρωμένου Σύμπαντος, η "απροσδιοριστία" επεκτείνεται σε όλες τις ιδιότητες των σωματιδίων. Δεν περιορίζεται στη θέση, στην ταχύτητα και στην ορμή των ηλεκτρονίων και στην αδυναμία να παρατηρηθούν συγχρόνως αυτές οι καταστάσεις τους. Οι ιδιότητες των σωματιδίων, όπως και τα ίδια τα σωματίδια, προέρχονται από τις πιο σύντομες στιγμές της φύσης σε μια μεταβαλλόμενη κατάσταση και αν υπάρχουν σταθερά, αυτό πάλι επιτυγχάνεται από φαινόμενα ταχύτερης και περιοδικής μεταβολής και ανταλλαγής της ενέργειας (και στα ελάχιστα μήκη). Στις πιο μικροσκοπικές διαστάσεις του Σύμπαντος

και στα ελάχιστα χρονικά διαστήματα, τα μεγέθη και οι ποσότητες δεν αναφέρονται σε καθαρά ξεχωρισμένα φαινόμενα, αφού τα φαινόμενα προκαλούνται, δημιουργούνται και διατηρούνται στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα της φύσης και με τους γρηγορότερους ρυθμούς. **Η διαίρεση των πραγμάτων δεν είναι διαίρεση μόνο μιας στατικής ποσότητας, είναι και διαίρεση της κίνησης και του χρόνου.** Δεν υπάρχει πιο απλή σκέψη από αυτή για να ερμηνεύσουμε την (ανα)δημιουργία της φύσης.

Τα δομικά στοιχεία της φύσης αρχίζουν με ενέργεια που μεταβάλλεται και μεταβιβάζεται με τον πιο άμεσο και με τον πιο συχνό τρόπο της φύσης. Με άλλα λόγια, οι υλικοί φορείς ξεκινούν με τις γρηγορότερες διακυμάνσεις της σταθερής ενέργειας του χώρου και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σαν μικροσκοπικά κύματα με τον πιο γρήγορο τρόπο, στα πιο μικρά χρονικά διαστήματα, τα οποία είναι **μικρότερα από το χρόνο (και την απόσταση), που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους τα πιο μεγάλα πράγματα.** Γι' αυτό η ενέργειά τους δεν μπορεί να επηρεάζεται (να λαμβάνουν ή να προσδίδουν περισσότερη ενέργεια) πέρα από ένα όριο, όταν αλληλεπιδράσουν με τα μεγαλύτερα πράγματα (ή με περισσότερη ποσότητα ύλης). Τι νόημα έχει το «μεγαλύτερο» πράγμα και η περισσότερη ποσότητα της ύλης τη στιγμή που το σημείο αλληλεπίδρασης (μιας σύγκρουσης) τους θα είναι ένα ελάχιστο σημείο; Η αλληλεπίδραση του υλικού φορέα θα συμβεί με ένα ελάχιστο μέρος από τη σύνθετη ποιότητα του «μεγαλύτερου» πράγματος και η κίνησή του πιθανότερα θα εμποδιστεί με διακεκομμένο και γρήγορο τρόπο και όχι από μια σταθερή εφαρμογή δυνάμεων ή από μια σταθερή αντίσταση. Με ένα παράδειγμα από τη φυσική, τι νόημα έχει για τα νετρίνα ολόκληρος ο πλανήτης Γη με τη μάζα του, αφού όπως λένε τον διαπερνούν εύκολα χωρίς να αλληλεπιδράσουν. **Αυτό το οποίο μπορεί να μεταβάλλει την ενέργεια των υλικών φορέων και την ανταλλαγή ενέργειας (μια διαδικασία σε εξαιρετικά μικρό χρόνο) πρέπει να αλληλεπιδράει πολύ συχνά και με γρηγορότερο τρόπο μαζί τους.**

Οι ενεργειακές μεταβολές στα δομικά στοιχεία δεν συμβαίνουν μόνο

από τις περιστασιακές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Ρυθμίζονται εσωτερικά από την υψηλή ταχύτητα, το γρήγορο ρυθμό, τη μικρή απόσταση, τη δύναμη που δεν εφαρμόζεται στατικά. Κοντά σε αυτά τα όρια της φύσης, επιβάλλονται περιοδικές διεργασίες και έτσι μπορούν να προκαλούνται φαινόμενα συγχρονισμού. Αυτά είναι θεμελιώδη φαινόμενα και διαδικασίες που εξηγούν το σχηματισμό της δομής της ύλης και προσφέρουν στην ανάπτυξη της κοσμολογίας. Η αρχή της επίλυσης αυτού του προβλήματος είναι στην ερμηνεία, ότι τα δομικά στοιχεία μπορούν να ρυθμίζονται και να μορφοποιούνται από τις (εσωτερικές) σχέσεις τους με μια κοινή και σταθερή ποσότητα, την οποία παρατηρούμε σαν ελεύθερο χώρο. Γι' αυτό σε τελική ανάλυση, οι τιμές και τα μεγέθη που λαμβάνουν τα μικροσκοπικά φαινόμενα δεν είναι εντελώς τυχαία σαν αρρυθμιστα (και από εξωτερικές επιδράσεις), όπως θα ήταν αν οι μικροσκοπικές διακυμάνσεις ήταν το αποτέλεσμα από τη δράση εξωτερικών (και περιστασιακών) δυνάμεων. Τα μικροσκοπικά φαινόμενα ξεκινούν από κύματα και με αυξομειώσεις ενέργειας που έχουν όρια και η επαναφορά της ισορροπίας είναι εξαιρετικά γρήγορη, εκτός όταν ορισμένοι τρόποι την καθυστερούν. Οι αυξομειώσεις και οι ρυθμικές κινήσεις συμβαίνουν με μαθηματικές προϋποθέσεις για φαινόμενα συγχρονισμού και ισορροπίας. Οι λεπτές αποκλίσεις που συμβαίνουν στις μικροσκοπικές διεργασίες μέσα στη δομή της ύλης δεν είναι αποσταθεροποιητικές και εξωτερικά φαινόμενα δεν διακόπτουν ή μεταβάλλουν εύκολα τους γρήγορους ρυθμούς στις συγχρονισμένες αλληλεπιδράσεις των σωματιδίων της. Λεπτές αποκλίσεις και ανωμαλίες στην περιοδική συμπεριφορά επίσης σχετίζονται με την *πιθανοκρατική συμπεριφορά* μέσα στη δομή των ατόμων.



<●> Συνοψίζοντας την αρχική ερμηνεία για τη δομή της ύλης.

Από τις πρώτες φιλοσοφικές σκέψεις παρατηρήσαμε, διαπιστώσαμε και ερμηνεύσαμε γενικά τα δομικά στοιχεία του κόσμου σαν σταθεροποιημένους τρόπους, με τους οποίους το πλήρες Σύμπαν αρχίζει σχετικά στα ελάχιστα χρονικά διαστήματα. Δεν αποφύγαμε το ερώτημα: από τι και με τι αρχίζει; Από πιο προσεκτική σκέψη της σχέσης ανάμεσα στην ύλη και στο φυσικό χώρο συναντήσαμε το φαινόμενο της κυματικής κίνησης και κάποιας αδράνειας του χώρου. Μετά από αυτή την παρατήρηση (κυματικής κίνησης και αδράνειας του χώρου) και την εισαγωγή των όρων της γνωστής φυσικής, το αρχικό και φιλοσοφικό ερώτημα μπορεί να διατυπωθεί ως εξής: Τίνος κίνηση είναι αυτή που προκαλεί την ίδια αδράνεια, τον ίδιο ρυθμό μεταβολής και τα ίδια ποσά ενέργειας ώστε να σχηματίζονται τα ίδια σωματίδια και τελικά η ίδια δομή της ύλης;

Αφού η παρουσία του πεπερασμένου χώρου είναι η ίδια και σχετικά ακίνητη και ταυτόχρονη προς όλους τους υλικούς φορείς, **κάθε μεταβολή στην ποσότητα του χώρου αρχίζει το ίδιο γρήγορα (με τα ίδια χρονικά διαστήματα, με τα ίδια μήκη και τις ίδιες αυξομειώσεις ενέργειας) για όλα τα υλικά πράγματα, ανεξάρτητα** από τη σχετική κίνηση των υλικών πραγμάτων προς τα άλλα. Η μεταβολή στην ισορροπημένη ποσότητα της χωρο-ενέργειας, ακόμα και κατά την απλή μετακίνηση ενός υλικού σώματος προκαλεί διακύμανση στην ισότροπη (σφαιρική) ροή της ενέργειας και στον ελάχιστο δυνατό χρόνο, που αυτή η ενέργεια επανέρχεται στην κατάσταση ισορροπίας. Η αρχική μεταβολή της χωρο-ενέργειας δεν είναι μετακίνηση μέσα στο χώρο και με εντοπισμένο τρόπο, είναι μεταβολή στην παρουσία του ίδιου του χώρου και είναι κυματική και κατά παλλόμενο τρόπο. Στην περίπτωση που η ενέργεια μεταδίδεται αποκεντρωτικά μοιράζεται και αντισταθμίζεται σε ολοένα μεγαλύτερη ακτίνα (λ.χ. ηλεκτρομαγνητικά κύματα), με το γνωστό νόμο της αντίστροφης αναλογίας. Σε αντίθεση με αυτή την "εξερχόμενη" και απωθητική κυματική κίνηση, η σταθερή παρουσία της μάζας

προκαλεί μία αντίθετη "εισερχόμενη" κυματική ροή της χωρο-ενέργειας σε ολοένα μικρότερη ακτίνα, που επικεντρώνεται στη μάζα και ενεργεί σαν ελκτική δύναμη.

Οι αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα υλικά στοιχεία, όπως και οι ίδιοι οι υλικοί φορείς, είναι ταχύτατοι τρόποι με τους οποίους ο χώρος μεταβιβάζει ενέργεια σε **στιγμές ελάττωσης και αντιστάθμισης**, τρόποι που επαναλαμβάνονται ταχύτατα και συγχρονισμένα και προκαλούν σχετικά στάσιμες καταστάσεις. Με λίγα λόγια, η ύλη παρουσιάζεται από τις ελαττώσεις στη σταθερή ενέργεια του πεπερασμένου χώρου (ελαττώσεις που αντιστοιχούν σε μικροσκοπικές διακυμάνσεις και κινήσεις μέσα στη δομή της ύλης), με κυματικά φαινόμενα και με ρυθμούς, που οι ελαττώσεις ενέργειας δεν αντισταθμίζονται σε μηδενικό χρόνο, αλλά εξαιρετικά γρήγορα. Η διαρκής μεταβολή της ενέργειας μέσα στη δομή της ύλης με τάση η χωρο-ενέργεια να αποκεντρωθεί από τη μία και, από την άλλη η συγκεντρωτική ροή της ενέργειας του χώρου που συγχρόνως επικεντρώνεται, αυτά τα αντίθετα κυματικά φαινόμενα δημιουργούν σε γενικές γραμμές το φαινόμενο του εγκλωβισμού στη μεταβίβαση της ενέργειας και την παρουσία στάσιμων κυμάτων και άλλων ταλαντώσεων. Η αρχή της μάζας των σωματιδίων προέρχεται από κυματικές μεταβολές με τους πιο υψηλούς ρυθμούς στην ποσότητα της χωρο-ενέργειας και από φαινόμενα συμβολής (με σχέσεις συχνότητας, μήκους κύματος, κινητικής ενέργειας και διαφοράς στη γωνία και στη φάση). Συγκεκριμένα ποσά ενέργειας και σε συγκεκριμένους ρυθμούς ευνοούν φαινόμενα συγχρονισμού και στάσιμων καταστάσεων και σε αυτές τις καταστάσεις, δημιουργούνται και διατηρούνται τα πιο σταθερά σωματίδια της δομής της ύλης. Δηλαδή η μάζα με την εντοπισμένη παρουσία της έχει κυματική προέλευση. Η εμφάνιση μέσα στο χώρο σημαίνει απόκτηση διάστασης, ακτίνας και κινήσεων με τις χαμηλότερες ταχύτητες ( $M=h/f \cdot \lambda^2$ ). Αυτός ο "ποιοτικός" μετασηματισμός, **από ενέργεια χρονικά, ρυθμικά και ιστροπικά μεταβαλλόμενη ( $h \cdot f=h \cdot c/\lambda$ ) σε μάζα χωρικά σταθερή (ακινητοποιημένη  $h/c \cdot \lambda$ )** και ιδιαίτερα σε σωματίδια με τις γνωστές μάζες που υπολογίζουμε για τη δομή της ύλης, αυτό είναι το πρόβλημα της



δημιουργίας του κόσμου, διατυπωμένο με τον πιο εύστοχο τρόπο.

Από τις πρώτες σκέψεις, ο μετασχηματισμός στο μικροσκοπικό χώρο δεν μπορεί παρά να επιτυγχάνεται οπωσδήποτε με φαινόμενα συγχρονισμού, συντονισμού και στάσιμων κυμάτων και με τους πιο υψηλούς ρυθμούς στη μεταβίβαση ή στην ανταλλαγή των μικρο-ποσοτήτων της ενέργειας. Η παρουσία της διάστασης μέσα στο χώρο είναι μια σχέση μεταξύ στάσιμων κυμάτων και μιας ακτίνας κατά την ταλάντωση της ενέργειας του ισότροπου χώρου. Η συνύπαρξη και η συγχρονισμένη αλληλεπίδραση πολλών σωματιδίων με τους πιο γρήγορους και επαναλαμβανόμενους τρόπους επιτυγχάνεται, διότι οι ελάχιστες ποσότητες μάζας στις μικροσκοπικές αποστάσεις δημιουργούνται σαν στάσιμες καταστάσεις από την εξαιρετικά υψηλή συχνότητα ανταλλαγής και μεταβολής της ενέργειας του χώρου. Εξ αυτής της κυματικής φύσης των σωματιδίων και με τα όρια στις μεταβολές προκαλούνται στάσιμες καταστάσεις και παρατηρούνται πλήθος από ιδιαίτερα φαινόμενα, όπως γενικότερα είναι η κβαντοποίηση γνωστών φαινομένων από την κλασική φυσική (του μήκους, της ενέργειας κ.λπ.), η αναγκαστική κινητική ενέργεια των σωματιδίων, η απαγορευτική αρχή του *Pauli*<sup>50</sup> για τη θέση που τα ηλεκτρόνια βρίσκονται στις τροχιές τους, η αστάθεια του νετρονίου έξω από τον ατομικό πυρήνα κ.λπ. Θα μπορούσαμε να αφαιρέσουμε ένα όρος ή μία κοιλία από ένα στάσιμο κύμα, χωρίς να διαταραχτεί η μετάδοση της ενέργειας και το κύμα στο σύνολό του; Θα επηρεαζόταν η δομή της ύλης από την απόσπαση ή τη πρόσθεση ενός σωματιδίου, εάν αυτό δεν συνδεόταν δυναμικά σαν ποσότητα ενέργειας ή κίνησης στην ποσότητα που ήδη υπάρχει μεταβαλλόμενη και σαν αποτέλεσμα ορισμένων κυματικών φαινομένων (με το πλήθος των μαθηματικών σχέσεων που περιγράφονται στα κυματικά φαινόμενα);

---

50 Δύο σωματίδια με μισές τιμές περιδίνησης δεν μπορούν να βρίσκονται στην ίδια θέση και στην ίδια στιγμή.



## 20. Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΤΟ ΟΡΙΟ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ

Μερικές από τις σκέψεις της φυσικής ερμηνείας για τη σχέση των υλικών φορέων με το φαινόμενο της βαρυτικής έλξης και με τον φυσικό χώρο ίσως είναι δυσνόητες και κουραστικές και να μη χρειαζόταν να συμπεριληφθούν στο βιβλίο. Αξίζουν την υπομονή ενός ερευνητή και αργότερα, όταν η φυσική ερμηνεία θα βρίσκεται ολοκληρωμένη μέσα στη μνήμη του αναγνώστη, τότε αυτές οι σκέψεις θα κατανοηθούν καλύτερα και θα φανερωθεί σε όλους η ευκολία να σκεφτούμε έξυπνα για τη δομή της ύλης και του Σύμπαντος, χωρίς να χρειαστεί να μάθουμε μια άλλη γλώσσα. Εδώ θα εστιάσουμε τη σκέψη σε ελάχιστες νεότερες παρατηρήσεις (του 20ού αιώνα), που αποκαλύπτουν ορισμένα σταθερά γνωρίσματα της φύσης, τα οποία δεν είναι εύκολο να παρατηρήσουμε από την καθημερινή επαφή μας με τα πράγματα. Όμως πρέπει αυτές οπωσδήποτε να ερμηνεύονται ή να προβλέπονται από μια συνολική ερμηνεία για το Σύμπαν, ώστε και οι θεμελιώδεις σκέψεις της υπόλοιπης ερμηνείας να αποδειχτούν ακλόνητες και "συμβατές". Θα εστιάσουμε σε ορισμένες αστρονομικές παρατηρήσεις, όπως είναι διατυπωμένες με το απλό λεξιλόγιο που χρησιμοποιούμε ακολούθως:

1) Για την αραιή παρουσία της ύλης σε σχέση με την απέραντη έκταση του ελεύθερου χώρου.

2) Για την ύπαρξη πολλών ξεχωριστών κέντρων βάρους και με μάζες που συγκεντρώνουν ιδιαίτερα μεγάλο ποσοστό της συνολικής μάζας του ευρύτερου αριθμού σωμάτων, που αποτελούν το αστρονομικό σύστημα.

3) Για την ύπαρξη των μεγάλων αποστάσεων μεταξύ των πολλών συγκεντρωμένων σωμάτων στο διαστημικό χώρο.

4) Στο αποτέλεσμα του υπολογισμού, όπου οι γαλαξίες φαίνονται να περιέχουν λιγότερη μάζα και ύλη απ' όση θα χρειαζόταν για να διατηρούνται συγκροτημένοι με τη βαρυτική τους δύναμη, σύμφωνα με τις

μαθηματικές σχέσεις που εφαρμόζουμε επιτυχημένα για τον πλανήτη μας.

5) Για το φαινόμενο της περιφοράς των ουράνιων σωμάτων σε τροχιές και γύρω από τον ίδιο τον εαυτό τους.

6) Ο μεγάλος αριθμός των ουράνιων σωμάτων αποτελούν με συνδυασμένες τροχιές μεταξύ τους ένα γαλαξία ή ένα σμήνος από γαλαξίες και εξακολουθούν να ρυθμίζονται σαν ενιαίο σύνολο. Έχουν σαν ενιαίο σύνολο ένα κέντρο βάρους, κινούνται σαν γαλαξιακό σύνολο σε μια τροχιά και το σύνολό τους περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό του. Ωστόσο, έτσι οι γαλαξίες σαν εκτεταμένο σύνολο χάνουν το σφαιρικό σχήμα που παρατηρούμε στα ξεχωριστά ουράνια σώματα, σαν να περιορίζονται σε δύο διαστάσεις και τείνουν να απλώνονται κυκλικά σε ένα επίπεδο, το οποίο σχετίζεται με την κατεύθυνση της περιστροφικής τους κίνησης.

7) Τέλος, στο μικροσκοπικό φαινόμενο της (σωματιδιακής) ασυνέχειας μέσα στη δομή της ύλης και σε μερικές ομοιότητες της μικροσκοπικής δομής με το ηλιακό σύστημα

8) και στην παρατήρηση ότι τα ξεχωριστά σωματίδια που σχηματίζουν ένα σταθερό ατομικό πυρήνα χάνουν ένα μικρό μέρος της μάζας τους με τη διαδικασία της σύνθεσης.

Θα σκεφτούμε και θα αναζητήσουμε μερικές σχέσεις όλων αυτών των παρατηρήσεων και των φαινομένων μεταξύ τους, που επιβεβλημένα θα έχουν, αφού δεν είναι τυχαία (ή περιστασιακά) χαρακτηριστικά της φύσης και συνδέονται με τις διεργασίες με τις οποίες η φύση δημιουργείται και διατηρείται. Αφήνουμε έξω από τις πρώτες σκέψεις μας σαν λεπτομέρειες: το πλήθος των ιδιαίτερων αστρονομικών παρατηρήσεων που εμφανίζουν τις διαφορές στα σχήματα των γαλαξιών, στο μέγεθός τους, στις ταχύτητες που κινούνται ή περιστρέφονται, στις κατευθύνσεις, στον αριθμό των άστρων που περιλαμβάνουν, τις αποστάσεις μεταξύ των άστρων και των πλανητών, τις θερμοκρασίες των άστρων και την εξέλιξή τους και τις αναλογίες των χημικών στοιχείων. Η φυσική ερμηνεία με τις απλούστερες και με τις πρωτότυπες σκέψεις επεκτείνεται ήδη

σε μεγάλο αριθμό σελίδων. Αποφεύγουμε να επαναλάβουμε το πλήθος των λεπτομερειών και των παρατηρήσεων που αποτελούν το περιεχόμενο πολλών άλλων βιβλίων σχετικών με την αστρονομία.

Από τις πρώτες σκέψεις που μπορούμε να κάνουμε είναι η αμέσως επόμενη: Εάν δεν έλειπε ύλη ή μάζα από τα υποσύνολα του Σύμπαντος μέσα στο χώρο, τότε μια απεριόριστη βαρυτική έλξη θα συγκέντρωνε όλη την ύλη σε ένα μόνο σημείο. Κάθε κενό και απόσταση μεταξύ των σωμάτων θα είχε εξαφανιστεί και σε τελική ανάλυση η ύπαρξη των ξεχωριστών σωμάτων ή η διατήρηση της απόστασής τους θα ήταν δύσκολα φαινόμενα. Η ποικιλία των πραγμάτων θα έλειπε και δεν θα υπήρχαν πολλά ξεχωριστά σώματα ή με πιο χαλαρούς τρόπους σύνδεσης μεταξύ τους. Η ύλη θα ήταν μάλλον μία υπερβολικά πυκνή ουσία χωρίς δυναμικές διεργασίες, δηλαδή χωρίς δομή, με "παγωμένη" και όχι δυναμική δομή. Τελικά τότε η κίνηση δεν θα είχε νόημα, ούτε και η μάζα. Πιθανό, θα υπήρχε η «παραδοξότητα» της υποτιθέμενης *Μεγάλης Έκρηξης* με μια τόσο σταθερή κατάσταση, που ποτέ δεν θα μπορούσε κάτι να προκαλέσει τη διάλυση της, αν η διάλυση δεν συνέβαινε εξ αιτίας αυτής της ίδιας της απεριόριστης συγκέντρωσης.

Η φυσική ερμηνεία μας έχει ξεκινήσει με την κοινή διαπίστωση, ότι ο φυσικός χώρος και η απόσταση είναι επιβεβλημένα και με ορισμένες ιδιότητες για να υπάρχει η ύλη και το πλήθος των πραγμάτων. Αυτή η διαπίστωση είναι περισσότερο φανερή και εξηγείται, όταν δείξουμε πώς το πλήρες και σταθερό Σύμπαν σχετικά αρχίζει σε ελάχιστα χρονικά διαστήματα, με τους υλικούς φορείς που υπάρχουν ως διακυμάνσεις σε μια σταθερή ποσότητα ενέργειας και σύμφωνα με ορισμένες σχέσεις (που επιβάλλονται από την κυματική συμπεριφορά). Επομένως: Ούτε ο φυσικός χώρος είναι μια τυχαία παρουσία και άσχετη από δυναμικές διεργασίες, ούτε τα υλικά πράγματα μπορούν να μεταβάλλονται ανεξέλεγκτα, σε οποιαδήποτε ποσότητα μήκους, χρόνου και κίνησης και σαν εξαρτημένα μόνο από το εξωτερικό τους. Σε δέκα γραμμές ερμηνείας με το καθημερινό λεξιλόγιο, οι αδιέξοδες απορίες που πηγάζουν από μια

ορατή αντίθεση ενός κενού χώρου με την ύλη εξαφανίζονται. Όταν η ύλη θεωρείται στιγμιαία ελάττωση στη συνολική ενέργεια, τότε το έλλειμμα μάζας έχει άλλο νόημα...

Υπάρχει ελεύθερος χώρος και απόσταση διότι, όχι μόνο λείπουν σώματα και μάζα, αλλά και αντιστρόφως λείπουν σώματα και ποσότητες μάζας διότι υπάρχει ο άδειος χώρος. Και ο άδειος χώρος δεν είναι κάτι εξωτερικό προς τα πράγματα. Είναι ο φορέας της ενέργειας από την οποία οι υλικοί φορείς δημιουργούνται σε μικροσκοπικές διαστάσεις και διατηρούνται από αυτή την ενέργεια με τη συγκεκριμένη δομή τους, με ορισμένες κυματικές (και περιοδικές) διαδικασίες. Τα δομικά στοιχεία δεν βρίσκονται απλώς μέσα στον ελεύθερο χώρο, αλλά δημιουργούνται και συντηρούνται από τον πεπερασμένο χώρο, που είναι ο φορέας τους και συγχρόνως αυτά συμμετέχουν στη διατήρηση της συνολικής ενέργειας και του φυσικού χώρου. Η διαδικασία να καλυφθούν οι ελλείψεις της ενέργειας εμφανίζεται προς τους πλησιέστερους υλικούς φορείς σαν ελκτική δύναμη και με αυτή τη δύναμη οι υλικοί φορείς συγχρονίζονται, συγκεντρώνονται και τελικά έτσι συγκροτούνται οι μορφές των πραγμάτων. Η ελκτική δύναμη και το βαρυτικό πεδίο δεν προκαλούνται εξωτερικά προς την ύλη, αλλά αντίθετα **επειδή μια κυματική διαδικασία διατήρησης της ύλης συμβαίνει** και η ενέργεια του ίδιου του χώρου μεταβιβάζεται με τους πιο γρήγορους ρυθμούς της φύσης. Φυσικά, τα μικροσκοπικά δομικά στοιχεία των πραγμάτων συμπεριλαμβάνουν σωματίδια σαν ξεχωριστές ποσότητες με δυναμική σχέση μεταξύ τους και αυτή είναι μια παρατήρηση που δεν τη ξεχνάμε και θα χρειαστεί να δώσουμε μια ικανοποιητική εξήγηση. Αλλά θα ήταν άλλη μια χαμένη ευκαιρία μας να μην εστιάσουμε στις πρώτες σκέψεις, ότι τα σωματίδια συνυπάρχουν σαν ξεχωριστές ποσότητες με δυναμικές και κυματικές διαδικασίες και χωρίς αυτές τις διαδικασίες, τα σωματίδια δεν θα υπήρχαν.

Η συνολική ενέργεια του χώρου (ή του ολοκληρωμένου Σύμπαντος) ελαττώνεται με μέτρο (στη μονάδα του χρόνου) και με το ίδιο μέτρο

παρουσιάζεται με τη μορφή κυμάτων και σωματιδίων και τελικά με τη δομή της ύλης, θα πούμε αν εκσυγχρονίσουμε τη σκέψη του *Ηράκλειτου*. Και αφού η ύλη δημιουργείται και διατηρείται με ρυθμούς που καθορίζονται με σταθερές σχέσεις και όρια, έτσι και το βαρυτικό πεδίο και η ελκτική δύναμη επίσης ρυθμίζονται από σταθερές σχέσεις, αφού πρόκειται για μερικά από τα κυματικά φαινόμενα μέσα στις διεργασίες για τη διατήρηση της ύλης. **Αν η ύλη ήταν από τη δομή της μια συμπαγής, συνεχής και στατική ποσότητα τότε και η βαρυτική έλξη θα ήταν απεριόριστη ή αχρειαστή.** Όμως, μια βαρυτική δύναμη που ενεργεί εξωτερικά στην ύλη και είναι άσχετη από τις διαδικασίες που διατηρούν τη δομή της ύλης, αυτή η δύναμη δεν θα ρυθμιζόταν από την ίδια την ύλη και δεν θα μπορούσε να ξεχωρίσει τα σώματα με μέτρο τη μάζα τους. Η αόρατη δύναμη που προκαλεί την έλξη μεταξύ των σωμάτων κάπως "επικοινωνεί" με το εσωτερικό των σωμάτων και ρυθμίζεται με μαθηματικές σχέσεις για την αναλογία της με την ποσότητα της μάζας. Οι πολύπλοκες και ταχύτατες διεργασίες στις μικροσκοπικές διαστάσεις μέσα στη δομή της ύλης δεν ξεγελούν... αυτή την ελκτική δύναμη.

<●> Έτσι απλά, χωρίς φανταστικούς νόμους, η συνολική ενέργεια του Σύμπαντος επιτυγχάνει να είναι σταθερή, αφού τα δομικά στοιχεία της φύσης διατηρούν μια μόνιμη σύνδεση με την ενέργεια ενός ολοκληρωμένου Σύμπαντος. Οι δυνατότητες όλων των ξεχωριστών δομικών στοιχείων ρυθμίζονται από τις ίδιες μαθηματικές σχέσεις της κίνησης, ανεξάρτητα από τις (σχετικές) μεταβολές που συμβαίνουν μεταξύ των εξωτερικών πραγμάτων. Εξαιρετικά γρήγορες αυξομειώσεις σε μια κοινή ποσότητα ενέργειας παρουσιάζονται μεταξύ τους σαν κύματα και εμφανίζονται σαν δυνάμεις εξ αποστάσεως. Σε συνθήκες πιο εντοπισμένες, οι διακυμάνσεις και οι ακόμα πιο γρήγοροι ρυθμοί μεταβίβασης της ενέργειας παρουσιάζονται σαν φορείς (σωματίδια και δομικά στοιχεία), οι οποίοι ξανά μεσολαβούν για τη μεταβίβαση της ενέργειας και για πιο έμμεση αλληλεπίδραση των πραγμάτων (σε ευρύτερα χρονικά διαστήματα). Η κοινή ποσότητα ενέργειας είναι το ταυτόχρονο Σύμπαν που παρουσιάζεται (εξωτερικά) σαν χώρος, δηλαδή σχετικά απών.

Τον όρο "σκοτεινή" ύλη δεν μπορούμε να τον απορρίψουμε, αν εννοούμε ότι μέσα στον απέραντο διαστημικό χώρο ή στο εσωτερικό των ορατών σωμάτων βρίσκονται ποσότητες σωματιδίων, που για διάφορους λόγους δεν μπορούμε να τις ανιχνεύσουμε ή να τις παρατηρήσουμε. Όμως, στη φυσική ερμηνεία του Τελειωμένου Χρόνου και της Σχετικότητας της Ενέργειας, ο ίδιος ο χώρος (με τις ιδιότητες που καθορίζουν τη δημιουργία των ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων και την οριακή ταχύτητα του φωτός) δεν θεωρείται υλικός. Ο πεπερασμένος χώρος δεν αποτελεί μια ποσότητα ύλης και αντίθετως τον διακρίνουμε καθοριστικά και κάπως διχαστικά από την ύλη. Αυτή η αντίθεση μεταξύ ενός δυναμικού χώρου και των δομικών στοιχείων στη φυσική ερμηνεία για ένα πλήρες και πάντοτε το ίδιο Σύμπαν, είναι μια θεμελιώδης παρατήρηση, που οδηγεί ξανά στην αναγκαστική σύνδεση και στη στιγμιαία ταυτότητα μεταξύ της ύλης και του φυσικού χώρου. Αν το πλήθος των διαφορετικών φαινομένων και οι αποκλίσεις τους μπορεί να ερμηνευτεί ενοποιημένα και με την προοπτική της φυσικής επιστήμης, έχουμε αυτή τη δυνατότητα, **διότι η φύση είναι θεμελιωμένη στην αντίθεση του ελεύθερου χώρου και της ύλης, με εσωτερικές διεργασίες**. Αυτή είναι μια αντίθεση που παρατηρούμε στην εμπειρία, αντίστοιχη με τη θεωρητική αντίθεση, που μπορούμε να πούμε με τα λόγια του Πλάτωνα: Αντίθεση μεταξύ της ακίνητης αιωνιότητας (του ολοκληρωμένου Σύμπαντος) και της κινούμενης εικόνας (στα μικρότερα χρονικά διαστήματα). Και αυτή η αντίθεση με τη γλώσσα της φυσικής **είναι αντίθεση στη μεταβολή της ενέργειας και στην ενέργεια που είναι πάντοτε η ίδια ποσότητα**. Αν, λοιπόν, είναι ανεξήγητος, προκλητικός και διχαστικός ο θεωρητικός διαχωρισμός της ύλης από ένα δυναμικό χώρο, τότε το ίδιο ανεξήγητο και διχαστικό είναι να μεταβάλλεται η ενέργεια, αλλά η συνολική ποσότητα να διατηρείται σταθερή. Θα ήταν, ωστόσο, πιο ανεξήγητο φαινόμενο και μια αντίθεση χωρίς ποτέ να γεφυρωθεί, αν ο χώρος ήταν έλλειψη πραγματικότητας και ουσίας, χωρίς καμία ιδιότητα, έτσι όπως τον αντιλαμβανόμαστε κοιτώντας τις αποστάσεις



μεταξύ των πραγμάτων. Τότε η ύλη θα ήταν για πάντα ρυθμισμένη ανεξάρτητα από τις ιδιότητες του χώρου, δεν θα είχε καμία δυναμική σύνδεση μαζί του και θα συναντούσαμε τα θεωρητικά προβλήματα, τα οποία έμεναν αναπάντητα ή επιλυμένα με φαντασιώσεις.

<•> Προσέξτε τη σημαντική αυτή διάκριση, που μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένο περιορισμό της έννοιας της αδράνειας: Αν θεωρούμε το φυσικό χώρο σαν ένα φορέα ενέργειας και δεν τον ταυτίζουμε με μια ποσότητα ύλης, αν την έννοια της ύλης την περιορίζουμε στα δομικά στοιχεία ή στους μικροσκοπικούς φορείς (σωματίδια) που προκαλούνται με ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις, **με αυτό το θεωρητικό διαχωρισμό δεν λέμε ότι η μάζα και η αδράνεια ανήκουν μόνο στην ύλη και ότι ο δυναμικός χώρος δεν έχει καμία αδράνεια.** Η κυματική συμπεριφορά του φυσικού χώρου, με την οποία προκαλούνται τα φαινόμενα που συνοδεύουν όλα τα υλικά σώματα, επίσης και αυτή είναι αποτέλεσμα της αδράνειας. Είναι, όμως, αδράνεια με αντίθετο τρόπο από την αδράνεια που παρατηρούμε στην ανεμπόδιστη κίνηση και στη μηχανική αλληλεπίδραση των σωμάτων. Γενικά, **η κυματική κίνηση είναι φαινόμενο αρνητικής αδράνειας.**

Εάν η συγκέντρωση της ύλης και η έλξη της μπορούσαν να αυξηθούν μέχρι του σημείου να μην μπορεί να ξεφύγει απολύτως τίποτε (ούτε τα φωτεινά κύματα) μέσα από τον περιορισμένο χώρο της συγκέντρωσης, αυτό θα ήταν η αρχή για να συμπαρασύρει και να καταστρέφει όλο το Σύμπαν... και αυτό θα είχε ήδη γίνει μια φορά για πάντα. Στην πιο ακραία περίπτωση, η καταστροφική έλξη μίας “μαύρης οπής” πρέπει να επιστρέφει την ενέργεια και τη μάζα που “κατέστρεψε” ξανά κάπου αλλού μέσα στο χώρο, με ρυθμό πιο γρήγορο και σε ποσότητα ίση ή μεγαλύτερη από εκείνη που “ρουφάει”. Η απεριόριστα συγκεντρωμένη ύλη θα ήταν χωρίς χρονική και χωρική διαφορά, δηλαδή χωρίς αλληλεπίδραση ξεχωριστών φορέων και η έννοια της δομής δεν θα είχε κάποιο νόημα και χρησιμότητα. Μόνο εκεί... δεν θα υπήρχε έλλειμμα μάζας, όπως και η ασυνέχεια στη δομή της ύλης. Τέτοια έλξη χωρίς όριο τελικά

θα επέφερε την απόλυτη ακινησία. Όπως και να εννοήσουμε την ελκτική ροή, θετικά ή αρνητικά προς την υλική συγκέντρωση -σαν ενέργεια που προστίθεται στη μάζα των σωμάτων ή σαν εξωτερική ροή που συγκεντρώνει την ύλη -, η απεριόριστη ελκτική δύναμη θα εκμηδένιζε τελικά η ίδια τον εαυτό της.

Η συνολική και ταυτόχρονη ενέργεια που αναλογεί στο πλήρες Σύμπαν και στον πεπερασμένο χώρο είναι σταθερή και περιορισμένη, ενώ σε καμιά (εξωτερική) χρονική στιγμή δεν λείπει η υλική-έμμεση πραγματικότητα, που αναλογεί σε στιγμές ελάττωσης και συσσώρευσης της πρώτης. Η συνολική και ταυτόχρονη ενέργεια (που εμφανίζεται σαν πεπερασμένος χώρος) είναι περιορισμένη και σταθερή και δεν μπορεί ν' αντισταθμίσει ή να εξουδετερώσει το σύνολο της υλικής πραγματικότητας σε μία μόνο στιγμή. Όπως θα λέγαμε με άλλους όρους φιλοσοφικούς, η ενότητα δεν νοείται σαν απεριόριστη χωρίς την πολλαπλότητα και ο χρόνος, χωρίς έλλειψη χρόνου και χωρίς ροή στιγμών. Το ίδιο, η παγκόσμια έλξη και η συνολική ενέργεια δεν είναι απεριόριστη και δεν έχει νόημα χωρίς τα όρια και τις ελλείψεις της. Η απεριόριστη έλξη ή ενότητα θα σήμαινε έλλειψη της υλικότητας, εκμηδένιση της απόστασης, έλλειψη κίνησης, έλλειψη ενεργειακής ροής και χρονικής διαφοράς, δηλαδή θα σήμαινε ένα συμπαγές, συνεχές και ατροποποίητο πράγμα, κάτι το απολύτως ταυτόχρονο προς όλα τα σημεία του. Αυτά θα σήμαινε με τις πιο απλές, δηλαδή ορθολογικές σκέψεις.

Η μέγιστη ελκτική δύναμη θα περιόριζε το χώρο και το χρόνο δράσης στο ελάχιστο και υπό τέτοιο περιορισμό, η ύλη δεν υπάρχει. Δεν έχει νόημα μια μέγιστη ελκτική δύναμη χωρίς την ύλη. Αν, όμως, σκεφτούμε μια μέγιστη ελκτική δύναμη, αυτή η δύναμη για να υπάρχει και να εφαρμόζεται χρειάζεται να μην εξαφανίζεται η ύλη τελείως ή να μη διαφεύγει η ενέργειά της γρήγορα μέσα στο χώρο με τη μορφή της ακτινοβολίας. Από τους προηγούμενους αφηρημένους συλλογισμούς θα μπορούσαμε κάπως βιαστικά να συμπεράνουμε, ότι μια μέγιστη ελκτική δύναμη (της συνολικής μάζας του Σύμπαντος) πρέπει να είναι μέγιστη μόνο προς τις

ελάχιστες ποσότητες εκείνες, που μπορούν να υπάρχουν σαν υπολείμματα της φύσης.

**Η ελκτική δύναμη** (με τη σταθερά της Νευτώνειας βαρύτητας  $G$ ) είναι ισότροπη απ' όλες τις κατευθύνσεις και περιορίζει το χώρο και το χρόνο, στον οποίο οι υλικοί φορείς των πραγμάτων αλληλεπιδρούν. Όταν πολλοί υλικοί φορείς αλληλεπιδρούν με τον πιο άμεσο και σύντομο τρόπο, τότε συνδέονται διαμέσου των λιγότερων δυνατών άλλων, στο συντομότερο χρόνο και στη μικρότερη δυνατή απόσταση. Πολλοί υλικοί φορείς για ν' αλληλεπιδράσουν με τον πιο άμεσο τρόπο και στη μικρότερη απόσταση, πρέπει να μην υπάρχουν σε μια μόνο κατεύθυνση (σε μια ευθεία σειρά προτεραιότητας), αλλά προς όλες τις δυνατές διευθύνσεις και έτσι προτρέπονται σε σφαιρικό ή κυκλικό σχήμα και σε επαναλαμβανόμενους (περιοδικούς) τρόπους σύνδεσης. Αυτή είναι η δυνατότητα αλληλεπίδρασης σε μια κοινή στιγμή (εκ των υστέρων), η δυνατότητα του συγχρονισμού και της ταυτόχρονης παρουσίας μέσα στο χώρο. Ο ρόλος της ακτίνας στη φύση συνδέεται με το φαινόμενο του συγχρονισμού, με τις πιο απλές σκέψεις. Το μήκος του ελεύθερου χώρου και η απόσταση μεταξύ των σωμάτων είναι εν δυνάμει (και σχετικά) ακτίνα.

Όταν οι έμμεσες-υλικές αλληλεπιδράσεις συμβαίνουν με πιο άμεσους τρόπους, τότε οι υλικοί φορείς συνδέονται σε μικρότερες αποστάσεις, σε περισσότερες διευθύνσεις, συγκεντρώνονται σε μικρότερο χώρο, η ενέργεια μεταβιβάζεται σε συντομότερο χρονικό διάστημα και συγκεντρώνεται ή αποσπάται περισσότερη ποσότητα ενέργειας. Όταν η ενεργειακή ροή του χώρου (η βαρυτική έλξη) προς ένα σύνολο υλικών φορέων αυξάνεται, τότε ο χρόνος και ο χώρος στον οποίο συμβαίνουν οι αλληλεπιδράσεις των υλικών φορέων περιορίζεται περισσότερο και τόσο περισσότερο περιορίζονται οι δυνατοί τρόποι αλληλεπίδρασης και συντομεύει ο χρόνος στους τρόπους. Αντιθέτως, η απομάκρυνση από το κέντρο έλξης είναι η επιφάνεια προς την οποία συγκεντρώνονται οι μάζες που αλληλεπιδρούν πιο χαλαρά, με πιο αργούς τρόπους και μεταβολές,

σε πιο μεγάλα μήκη. Αυτά τα φαινόμενα μπορούμε να τα περιγράψουμε απλά και φυσικά, χωρίς να χρειαστούμε αλληγορικούς όρους και πριν ακόμα μεταχειριστούμε την ορολογία για ένα πλήθος μικροσκοπικών φαινομένων και σχέσεων, που καθορίζουν τις ενώσεις μεταξύ των ατόμων.

Μετά από ένα όριο συγκέντρωσης πολλών υλικών φορέων (πλησίασμα και συνάθροιση) ο χρόνος αλληλεπίδρασης μεταξύ τους συντομεύεται (κάτω από την πίεση του βάρους). Τότε προκαλούνται συχνότερες διακυμάνσεις, ανταλλαγές ενέργειας και αντιδράσεις μεταξύ των σωματιδίων, δηλαδή προσκρούσεις, τριβές, η κινητική ενέργεια εμποδίζεται, ενώ η ενέργεια του ισότροπου χώρου (προς αντιστάθμιση) αυξάνεται τόσο πολύ για την ίδια στιγμή, που η ύλη δεν μπορεί να διατηρηθεί, έτσι όπως όταν αυτή είναι διάσπαρτη. Τότε συμβαίνουν οι μικροσκοπικές διεργασίες (τριβές, μεταβολές στους υψηλούς ρυθμούς αλληλεπίδρασης κλπ), που δημιουργούν σωματίδια, απορροφήσεις και εκπομπές, τη σύνθεση σωματιδίων μέσα στη δομή της ύλης και τελικά ξεκινούν οι θερμωπυρηνικές αντιδράσεις, με τις οποίες η μάζα αρχίζει να αποκεντρώνεται. **Η αιτία της συγκέντρωσης των υλικών φορέων είναι η ίδια που την περιορίζει: Η ενέργεια του χώρου που αντισταθμίζει τα σημεία από τα οποία η ενέργεια χάνεται.** Η συνέπεια αυτού του ορίου στην ποσότητα της ύλης που μπορεί να συγκεντρωθεί είναι **η αιτία της ταυτόχρονης συγκέντρωσης της ύλης γύρω από πολλά ξεχωριστά κέντρα μέσα στο διαστημικό χώρο και όχι γύρω μόνο από ένα κέντρο!**

Απεριόριστη συγκέντρωση των υλικών φορέων θα σήμαινε συγκέντρωση σε μικρότερη από την ελάχιστη απόσταση, αλληλεπίδραση με πιο γρήγορο τρόπο από την ελάχιστη στιγμή (δηλ. όχι αλληλεπίδραση), εκμηδένιση της απόστασης, απεριόριστη ελάττωση της ενέργειας στην ίδια στιγμή. Τότε θα έπρεπε να μεταβιβάζεται και απεριόριστη ενέργεια προς αντιστάθμιση μιας απεριόριστης ελάττωσης, και όλα τα σώματα μέσα στο χώρο να είναι συγκεντρωμένα γύρω από το μοναδικό μεγαλύτερο κεντρικό σώμα με το ισχυρότερο βαρυτικό πεδίο. Ακόμα και όταν

σκεφτούμε ότι υπάρχει μια μέγιστη βαρυτική έλξη της συνολικής μάζας του ολοκληρωμένου Σύμπαντος, τότε πάλι φτάνουμε στο ίδιο συμπέρασμα, ότι αυτή προκαλείται από τη μεταβίβαση μιας μέγιστης ποσότητας ενέργειας που αντισταθμίζει μια μέγιστη ελάττωση. Και, **όπως η ενέργεια δεν μεταβιβάζεται σε απεριόριστη ποσότητα, ανεξάρτητα από μια μονάδα του χρόνου και από την ποσότητα που λείπει, το ίδιο η βαρυτική δύναμη δεν αυξάνει απεριόριστα και ανεξάρτητα από μια μονάδα του μήκους.**

Μια από τις σκέψεις που μπορούμε να κάνουμε διερευνητικά: Αφού η βαρυτική έλξη προκαλείται από μια ισότροπη κυματική ροή ενέργειας για να αντισταθμιστεί μια απώλεια ενέργειας, τότε η μέγιστη βαρυτική έλξη θα είναι μια μέγιστη ποσότητα ενέργειας που αντισταθμίζει μια μέγιστη απώλεια ενέργειας. Αν εξισώσουμε αυτές τις δύο ποσότητες και δεν μεσολαβεί χρόνος μεταβίβασης για την αντιστάθμιση, τότε δεν περισεύει κανένα ποσό ενέργειας και ο υλικός κόσμος δεν υπάρχει (σε χρόνο 0). Πρέπει να υπάρχει μια διαφορά στις δύο αυτές ποσότητες και μάλιστα **η ενέργεια που ρέει για αντιστάθμιση με συγκεντρωτικά κύματα πρέπει να είναι λιγότερη από την απώλεια που αντισταθμίζει.** Έτσι ώστε από τη μια θα "περισεύουν" ποσότητες που δεν αντισταθμίζονται, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα που αντισταθμίζεται θα υπάρχει ως ουδέτερη και κοινή ποσότητα (και θα παρουσιάζεται όπως ένα μόνιμο φαινόμενο). Έτσι, από αυτό το δοκιμαστικό σχήμα της πιο αφηρημένης σκέψης προκύπτει, ότι η ύλη πρέπει να είναι αυτό που περισεύει, δηλαδή οι ελαττώσεις ενέργειας που δεν αντισταθμίζονται ή τελικά αντισταθμίζονται με κάποια καθυστέρηση, που αφήνει διαρκώς ένα χρονικό περιθώριο μη αντιστάθμισης. (!)

Ο φυσικός χώρος αναλογεί σε μια σταθερή ποσότητα ενέργειας και αυτό φανερώνεται από την ισότροπη μεταβίβαση της ενέργειας προς ή από ένα κέντρο, ακόμα και αν αποφύγουμε τον όρο της κυματικής κίνησης. Πώς τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και η βαρύτητα εμφανίζονται

συγχρόνως σε όλες τις κατευθύνσεις και σε αναφορά με ένα μήκος ακτίνας; Καθόλου δεν είναι αυτονόητο, ότι έτσι κυκλικά και σφαιρικά έπρεπε να ενεργούν αυτά τα διαδεδομένα φαινόμενα που συνοδεύουν όλα τα σώματα της φύσης. Ένας φυσικός χώρος, χωρίς δυναμική σύνδεση με τα δομικά στοιχεία και με διαστάσεις που ορίζονται από ευθύγραμμη μήκη, δεν θα επέβαλλε το ρόλο της ακτίνας για τη διάδοση των κυμάτων. Η ελκτική ροή προς τη συγκεντρωμένη ποσότητα των υλικών φορέων είναι συγκεντρωτική απ' όλες τις κατευθύνσεις (δηλ. ισότροπα, σφαιρικά) και έτσι συγχρόνως από αντίθετες κατευθύνσεις που συναντιούνται σε μικροσκοπικές διαστάσεις. Μπορούμε να τη φανταστούμε σαν δίνη και σχετίζεται με το ορατό φαινόμενο της αυτο-περιστροφικής κίνησης (στροφορμής) των ουράνιων σωμάτων.

Αν η ελκτική ροή γινόταν προς μια μόνο κατεύθυνση και όχι ισότροπα ή σφαιρικά, τότε η ύλη μέσα στον κενό χώρο θα μπορούσε να ενώνεται απεριόριστα σε ένα επίπεδο ή σε μια διάσταση. Η απόσταση ανάμεσα στις μεγάλες ποσότητες της ύλης και οι συγκεντρώσεις τους σε σώματα, θα ήταν τελείως τυχαίες και ακανόνιστες, χωρίς τον ρυθμιστικό ρόλο μιας ακτίνας. Οι ενώσεις των ατόμων της ύλης δεν θα μπορούσαν να είναι σε όλες τις κατευθύνσεις στην ίδια χρονική στιγμή. Η ελάττωση της ελκτικής ροής και της δύναμης δεν θα ήταν αντιστρόφως ανάλογη με την απόσταση, ανεξάρτητα από τη θέση και την κατεύθυνση μέσα στο χώρο. Τα σώματα μέσα στον ελεύθερο χώρο θα ήταν σχηματισμένα ανομοιομορφα και ακανόνιστα και οι δυνάμεις έλξης μεταξύ των σωμάτων δεν θα ρυθμιζόντουσαν από τον ίδιο νόμο του τετραγώνου της ακτίνας, αφού η ακτίνα θα ήταν ένα τυχαίο φαινόμενο. Δε θα υπήρχε η σταθερή  $G (=F \cdot r^2 / M_1 M_2)$  της βαρύτητας και αντιστοίχως, η χωρο-ενέργεια δεν θα έρεε παντού με το ίδιο όριο σαν ποσότητα ανά μονάδα χρόνου και ισότροπα. Η ελκτική ροή θα μπορούσε να είναι από μια μόνο κατεύθυνση, με επιμήκη τρόπο, με άνιση δράση στις διαφορετικές κατευθύνσεις, ενώ τώρα υπάρχει ροή προς όλες τις κατευθύνσεις (συγκεντρωτικά και ισότροπα) των υλικών φορέων. Η σταθερά της βαρύτητας  $G (=F \cdot r^2 / M_1 M_2)$ , λοιπόν, κρύβει μέσα στις αναλογίες της ένα μέτρο

μεταβολής μήκους, όχι απλώς της απόστασης ανάμεσα στα κέντρα των αστρονομικών σωμάτων, αλλά της ακτίνας. Αυτό φαίνεται πιο καθαρά από τη σχέση του βαρυτικού πεδίου με ένα μόνο σώμα ( $G = a \cdot r^2/M$ ). Με άλλα λόγια ο πεπερασμένος χώρος και η ισότροπη ροή ενέργειας προς τις συγκεντρωμένες ποσότητες της ύλης επιβάλλουν το ξεχωριστό και ρυθμιστικό ρόλο στο μήκος της ακτίνας και οι αποστάσεις μεταξύ των αστρονομικών σωμάτων σε ένα τέτοιο χώρο δεν μπορούν να είναι ευθύγραμμες. Αλλά και τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα επίσης διαδίδονται με το ρυθμιστικό ρόλο της ακτίνας και συγχρονισμένα, μη το ξεχνάμε.

Η ύπαρξη της σταθεράς της βαρύτητας  $G$  ( $=a \cdot r^2/M$ , για τον υπολογισμό της σχέσης μεταξύ ακτίνας, μάζας και έντασης πεδίου) αυτή από μόνη από τις πρώτες σκέψεις προδίδει, ότι ο παγκόσμιος χώρος δεν είναι επίπεδος. Όπως φανερώνει και την απουσία ενός κεντρικού σώματος, που θα ήταν κοινό για την έλξη όλων των υπόλοιπων σωμάτων της φύσης. Η ακτίνα που σχηματίζεται μέσα στη δομή της ύλης και με το σχηματισμό των ουράνιων σωμάτων έχει στενή σχέση με την ισότροπη ή συγκεντρωτική ροή ενέργειας του χώρου. Ο χώρος είναι ο ίδιος, ολόκληρος και με ισότροπη μεταβίβαση της ενέργειας για κάθε σώμα, διότι αυτός δεν ξεχωρίζει σε καμία κατεύθυνση, δεν έχει αρχή και τέλος, δεν έχει μόνο μια ακτίνα και ένα κέντρο. Όμως αυτός είναι πεπερασμένος, δηλαδή από κάθε σημείο του υπάρχει ένα όριο μέγιστης απομάκρυνσης. Ένας τέτοιος χώρος που είναι σχετικά πεπερασμένος χωρίς να έχει μια ακτίνα προς ένα κέντρο μπορεί να σχηματίζει με τις διακυμάνσεις του παντού την ίδια ακτίνα στη δομή της ύλης. Με άλλα λόγια, ο πεπερασμένος και δυναμικός χώρος συμπεριφέρεται σαν (κοινό) κέντρο για τα σώματα και την ύλη (από τις μικροσκοπικές διαστάσεις), ενώ μεταξύ των σωμάτων εξωτερικά δεν υπάρχει αναγκαστικά μια ακτίνα και μια ευθεία γραμμή σύνδεσης. Δεν ξεχωρίζει κάποια κατεύθυνση για την ελκτική ροή και δεν υπάρχει κάποια κοινή ακτίνα για το σύνολο των πραγμάτων, όπως θα έπρεπε να συμβαίνει αν το βαρυτικό πεδίο των σωμάτων δεν καθοριζόταν από τις μικροσκοπικές διαστάσεις του χώρου, μέσα από τη δομή της ύλης. **Και όπως η ύλη παρουσιάζεται με την**

**ίδια δυναμική δομή και τις ίδιες σχέσεις μέσα στη δομή της προς όλες τις αποστάσεις του χώρου, έτσι επίσης το βαρυτικό πεδίο παρουσιάζεται με την ίδια αναλογία, με τις ίδιες σχέσεις μεταξύ μάζας, ακτίνας και ποσότητας ενέργειας που συγκεντρώνεται.**

Αντιστρόφως, η ύλη δεν δημιουργείται με απεριόριστο και τυχαίο τρόπο και εξαρτημένο μόνο από τις επιδράσεις των εξωτερικών μαζών. Υπάρχει σύμφωνα με σταθερές σχέσεις που κυριολεκτικά ρυθμίζουν την κυματική μεταβολή στην ενέργεια του φυσικού χώρου και της δίνουν ορισμένες ιδιότητες. Έτσι, μια ποσότητα υλικών φορέων που θα συσσωρευόταν σε μια μόνο κατεύθυνση «φυλακίζονται» και «ρυθμίζονται» από τη σφαιρική ενεργειακή ροή του χώρου. Ο ίδιος ο χώρος με την ενεργειακή ροή του βάζει ένα όριο (για την αλληλεπίδραση των υλικών φορέων), μετά από το οποίο εκείνοι δεν μπορούν να συνεχίζουν να συγκεντρώνονται και να αποτελέσουν την πιο ξεχωριστή θέση μέσα στο χώρο, χωρίς να αρχίσει μια «αυτοκαταστροφή». Δηλαδή **μια αντίστροφη διεργασία ξεκινά όπου η αυξημένη ενέργεια που συγκεντρώνεται αποδίδεται ξανά πίσω στην κοινόχρηστη ποσότητα του χώρου.** Η σφαιρική (ισότροπη) ενεργειακή ροή του χώρου και το όριο απομάκρυνσης ακόμα και για την ακτινοβολία σχετίζονται άμεσα με τη διατήρηση της ενέργειας και με την ισορροπία του δυναμικού χώρου. Το σφαιρικό σχήμα μπορεί ν' αποδοθεί στο Σύμπαν και στο χώρο ως μια απλή και ανεξήγητη άποψη, από την οποία δε νοούνται οι σχέσεις του γεωμετρικού σχήματος με τη διατήρηση του Σύμπαντος και με τις διαδικασίες που δημιουργούν τα υλικά πράγματα. Τώρα μπορούμε να καταλάβουμε τη σχέση του σφαιρικού σχήματος από μια ακόμα παρατήρηση. Για οποιαδήποτε σώμα υπάρχει το ίδιο όριο μίας μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης, η ίδια μέγιστη βαρυτική δύναμη, η ίδια συνολική ποσότητα ενέργειας (οπουδήποτε μέσα στο χώρο και στον "εξωτερικό" χρόνο) και τα ίδια όρια διακύμανσης για τη συγκέντρωση ή την άντληση της ενέργειας, ανεξαρτήτως των σχετικών αποστάσεων και δυνάμεων που υπάρχουν μεταξύ των επιμέρους πραγμάτων.



Η κίνηση και η παρουσία των υλικών φορέων επηρεάζεται από το βαρυτικό πεδίο τους και τα **συγκεντρωτικά κύματα ενέργειας**, τα οποία εμποδίζουν την ευθύγραμμη κίνηση και περιορίζουν την επέκταση των σωμάτων. Τα ξεχωριστά σώματα που συγκροτούνται με τους υλικούς φορείς σαν μεγαλύτερα έχουν περισσότερη μάζα, αλλά μεγαλώνοντας συναντούν ξανά την ίδια απειλή για τη σταθερότητά τους, όπως όταν ένα σώμα ενεργήσει επάνω σε ένα άλλο με μεγάλη δύναμη και επιτάχυνση. Διότι οι υλικοί φορείς που συγκροτούν τα σώματα δεν συνδέονται μεταξύ τους με απεριόριστη δύναμη και με απεριόριστες ανταλλαγές ενέργειας. **Οι "αντοχές" της ύλης βρίσκουν ένα όριο σε ένα μέγιστο βαρυτικό πεδίο, όπως και σε μία μέγιστη επιτάχυνση.** Με τη γενική διαφορά, ότι η δύναμη από το βαρυτικό πεδίο ( $g=GM/r^2$ ) δεν εφαρμόζεται από μια μόνο διεύθυνση για να προκαλέσει την κίνηση του σώματος προς μια κατεύθυνση, όπως θα γινόταν από μια πρόσκρουση ή από την εφαρμογή της δύναμης μέσα στο χώρο. Αυτή η δύναμη που εφαρμόζεται με την κυματική μεταβίβαση της ενέργειας συγκεντρωτικά από όλες τις κατευθύνσεις επάνω σε όλα τα σώματα ερμηνεύει και το φαινόμενο της περιφοράς των αστρονομικών σωμάτων γύρω από τον εαυτό τους μέσα στον καθαρό χώρο, στον οποίο εξαναγκαστικά κινούνται.



*Σύμφωνα με τη Θεωρία της Γενικής Σχετικότητας, η παρουσία της ύλης, δηλαδή της μάζας προκαλεί την καμπυλότητα του χώρου. Έτσι τα σώματα κινούνται όχι λόγω κάποιας βαρυτικής δύναμης αλλά κινούνται στις τροχιές του καμπύλου χωροχρόνου, που λέγονται γεωδαισιακές. Η γεωδαισιακή είναι η καμπύλη με το μικρότερο μήκος, όπως η ευθεία στον επίπεδο Ευκλείδειο χώρο. Αυτό το φαινόμενο της καμπύλωσης του χωροχρόνου είναι που γεννά τη βαρύτητα.*

*Η μάζα παίζει ένα διπλό ρόλο. Είναι δημιουργός και δέκτης βαρυτικών δυνάμεων (όπως φαίνεται, από το νόμο της παγκόσμιας έλξης  $F_g = GMM/r^2$ ). Συγχρόνως, η μάζα είναι και μέτρο της αδρά-*

νειας των σωμάτων (από το νόμο  $F = m \cdot a$ ). Οι δύο αυτές μάζες είναι ισοδύναμες μεταξύ τους.

Ακριβώς λόγω αυτής της σύμπτωσης -που είναι γνωστή σαν αρχή της ισοδυναμίας- η ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι ίση με την επιτάχυνση και η βαρυτική μάζα είναι ίση με την αδρανειακή. Πεδίο βαρύτητας και ισοδύναμη ομαλή επιτάχυνση δεν ξεχωρίζουν. Η μάζα που προκύπτει από μετρήσεις της επιτάχυνσης (αδρανειακή μάζα) και η μάζα που προκύπτει από μετρήσεις της βαρυτικής έντασης (βαρυτική μάζα) είναι ταυτόσημες. Αντί να μελετήσουμε το πεδίο βαρύτητας μπορούμε ισοδύναμα να εξετάσουμε τι συμβαίνει σ' ένα σύστημα που επιταχύνεται ομαλά (μακριά από πεδία βαρύτητας) και αντιστρόφως. Αυτή ήταν η κεντρική ιδέα του Einstein στη γενική θεωρία της σχετικότητας. Η δύναμη λόγω αδράνειας είναι ίση όπως από ένα πεδίο βαρύτητας έντασης  $g$ . Ο Αϊνστάιν έκανε την επαναστατική υπόθεση, πώς η βαρύτητα είναι συνέπεια του φαινομένου, ότι ο χωρόχρονος δεν είναι επίπεδος, όπως στην Ευκλείδεια Γεωμετρία, αλλά καμπύλος. Η θεωρία του δέχεται πως λόγω της μάζας ή ισοδύναμα όταν υπάρχει ενέργεια, η γεωμετρία του χώρου παύει να είναι Ευκλείδεια.

**<●> Περισσότερες σκέψεις για το όριο μιας μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης και μιας ελάχιστης απόστασης.**

Τελικά το Σύμπαν έχει ή δεν έχει μια αρχή στο χρόνο; Σε αυτό έχουμε απαντήσει καθαρά. Το Σύμπαν σαν σύνολο υπήρχε ανέκαθεν (ολοκληρωμένο), με την ίδια ποσότητα ενέργειας και με την ίδια ποιότητα. Όμως οι μικρότερες στιγμές της ύπαρξής του δεν λείπουν και το Σύμπαν γίνεται **ταυτοχρόνως** σε πολλές μικρότερες στιγμές σαν έμμεσο και εξωτερικό (ή υλικό, αν προτιμάτε). Από πού λοιπόν το πλήρες Σύμπαν ξεκινάει σαν να δημιουργείται; Πού είναι τα μικρότερα χρονικά διαστήματα της ύπαρξής του; Τα εντοπίζουμε στις κυματικές μεταβολές του φυσικού χώρου (ταλάντωση της ενέργειας και στιγμές ανταλλαγής ενέργειας που εμφανίζονται με τη μορφή σωματιδίων). Και αφού αυτές

είναι διακυμάνσεις με τον πιο γρήγορο τρόπο και στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα, άρα θα γίνονται στα μικρότερα μήκη και στις πιο κοντινές αποστάσεις. **Τα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα είναι πάντοτε τα ίδια για ένα και το ίδιο Σύμπαν.** Τα ποσά της ενέργειας που μεταβάλλονται σε αυτή τη μικροσκοπική διαδικασία δεν αντλούνται από το εξωτερικό του Σύμπαντος, αλλά δημιουργούνται από αυξομειώσεις σε μια ποσότητα, η οποία είναι κοινόχρηστη και πάντοτε η ίδια στο σύνολό της, και αυτή η ποσότητα υπάρχει ως σταθερή ποσότητα ενέργειας για όλες τις μεταβολές που συμβαίνουν στα συντομότερα χρονικά διαστήματα. Αυτή η σταθερή ποσότητα ενέργειας για τα υλικά πράγματα υπάρχει σαν κενός και πεπερασμένος χώρος μεταξύ τους, αφού **δεν αλληλεπιδρούν μαζί της από απόσταση** και με ανιχνεύσιμη διάρκεια. Αλληλεπιδρούν, όμως μαζί της από την πιο μικρή απόσταση και στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα και ανταλλάσσονται στοιχειώδη ποσά ενέργειας, όσο μπορούν να αναλογούν σε τόσο σύντομες διακυμάνσεις. Δεν υπάρχει καμιά αμφιβολία για όλα αυτά.

Η απόσταση (στον κενό χώρο) είναι σχετική και υπαρκτή μόνο για τα υλικά πράγματα μεταξύ τους (σαν δυναμική ενέργεια που έχουν αυτά μεταξύ τους) και ο χώρος περιέχει παντού την ελάχιστη απόστασή του (σε μικροσκοπικές διαστάσεις). Ο μέγιστος χρόνος-περίοδος, που αντιστοιχεί σε μια μέγιστη ποσότητα ενέργειας και σε μία μέγιστη απόσταση του χώρου και ο ελάχιστος χρόνος, που αντιστοιχεί σε μια ελάχιστη ενέργεια και απόσταση των υλικών φορέων, αποτελούν **όρια σταθερά και προ-καθοριστικά** για τις έμμεσες-υλικές αλληλεπιδράσεις (και για τους δυνατούς τρόπους-χρόνους σύνδεσης μεταξύ των δομικών στοιχείων). Τα υλικά πράγματα ξεκινούν να υπάρχουν με ταχύτατες διαδικασίες που προκαλούν ελάττωση στη σταθερή ενέργεια του πεπερασμένου χώρου και η ποσότητα του τελευταίου "εγγυάται" τη σταθερότητα και τα όρια απόκλισης στις διακυμάνσεις που δημιουργούν τους υλικούς φορείς. Η απόσταση μεταξύ των πραγμάτων είναι έλλειψη σύνδεσης μεταξύ των πραγμάτων και απουσία ενέργειας για τα πιο μεγάλα χρονικά διαστήματα. Η απόσταση μεταξύ των πραγμάτων ισοδυναμεί με

χρόνο και ποσότητα ενέργειας που μπορεί να μεταβιβαστεί στη μονάδα του χρόνου. Το πλήρες Σύμπαν υπάρχει μέσα στο χρόνο και στο χώρο σαν εξωτερικό, με τεράστιες ελλείψεις και σε συντομότερα χρονικά διαστήματα, ενώ στην πραγματικότητα αυτό ήδη **είναι πλήρες και απαραίτητο για να απουσιάζει σχετικά** (λόγω του τρόπου που τα δομικά στοιχεία διαχωρίζονται).

Η μέγιστη συνολική στιγμή στην οποία το πλήρες Σύμπαν είναι ταυτοχρόνως υπάρχει (ή αντιστοιχεί) σχετικά για τα υλικά-έμμεσα πράγματα ως μια μέγιστη απόσταση, η οποία είναι η ίδια για όλα τα πράγματα. **Η μέγιστη και κοινή απόσταση για όλα τα πράγματα ονομάζεται κενός μη Ευκλείδειας γεωμετρίας χώρος.** Αντιθέτως, η ελάχιστη στιγμή στην οποία το Σύμπαν αρχίζει σαν έμμεσο με τους υλικούς φορείς αναλογεί σε μια ελάχιστη απόσταση, ξανά η ίδια για όλα τα πράγματα. Γι' αυτό και όλα τα πράγματα ξεκινούν με τα ίδια δομικά στοιχεία, αφού ξεκινούν με τα ίδια ελάχιστα ποσά ενέργειας, που υπάρχουν στα ίδια ελάχιστα χρονικά διαστήματα και μήκη και με δεδομένη τη συνολική ενέργεια ενός ολοκληρωμένου Σύμπαντος.

**Η απόσταση μεταξύ των σωμάτων δεν είναι μόνο απόσταση που τα χωρίζει αλλά και απόσταση με προοπτική να ενώσει τα σχετικά και προσωρινά χωρισμένα πράγματα** (χωρισμένα στις συγκεκριμένες στιγμές). Η ελάχιστη και η μέγιστη απόσταση του χώρου δεν υπάρχουν σαν σταθερά όρια του χώρου ή σαν σταθερά σημεία του, αφού τότε δεν θα αποτελούσαν κοινά όρια (ίσης απόστασης) για όλα τα πράγματα. Γι' αυτό και όταν λέμε ότι ο χώρος είναι πεπερασμένος ή με όριο μιας μέγιστης απομάκρυνσης, σε καμία περίπτωση δεν εννοούμε ένα απόλυτο όριο, ανεξάρτητο από τη θέση των πραγμάτων (μη Ευκλείδειας γεωμετρίας χώρος). Διαφορετικά, τότε, θα υπήρχαν πράγματα που είναι πλησιέστερα ή πιο απομακρυσμένα από ορισμένα απόλυτα όρια του Σύμπαντος (και για αυτά τα πράγματα θα έπρεπε διαφορετικοί νόμοι να εφαρμόζονται και η δυναμική δομή της ύλης να είναι με διαφορετικές ποσότητες μήκους, χρόνου και ενέργειας). **Όλα τα υλικά πράγματα βρίσκο-**

**νται στη μέγιστη απόσταση σε σχέση με ένα μέγιστο μήκος απομάκρυνσης από τη θέση τους και ο χώρος περιέχει παντού την ελάχιστη απόστασή του, σε όλα τα σημεία του.** Αυτό το φαινόμενο παραστατικά μπορούμε να το φανταστούμε σαν όλα να βρίσκονται επάνω στην επιφάνεια μίας σφαίρας, χωρίς να υπάρχει μεταξύ τους ένα κοινό κεντρικό σημείο. Αυτός μάλλον είναι και ο λόγος για τον οποίο οι πιο μεγάλες συγκεντρώσεις από ουράνια σώματα σε υποσύνολα, που ονομάζουμε γαλαξίες και σμήνη γαλαξιών, τείνουν να χάσουν το σφαιρικό σχήμα τους, αφού πρέπει να προσαρμοστούν σε μια έκταση, όπου η έννοια της ακτίνας δεν είναι αυτή η ευθύγραμμη όπως γνωρίζουμε από τη γεωμετρία των στερεών σωμάτων. Βλέπετε καθαρά, πώς μπορούμε να σκεφτούμε και να παρατηρήσουμε μέσα στις έννοιες και με μια σειρά συλλογισμών για τα διαδεδομένα φαινόμενα όλα όσα σκέφτονται οι ειδικευμένοι με τα πιο πολύπλοκα μαθηματικά και με την επιστημονική ορολογία τους. Χωρίς πειράματα, χωρίς μαθηματικούς υπολογισμούς και χωρίς να δημιουργούμε νέες λέξεις προς ανάμνηση των τυχαίων επιστημονικών παρατηρήσεων!

Το πλήρες Σύμπαν μέσα στον πεπερασμένο χώρο σαν έμμεσο, υλικό και εξωτερικό (και σε βραδύτερα χρονικά διαστήματα) δεν έχει ένα κέντρο και δεν διαμορφώνεται γύρω από ένα κοινό κεντρικό σημείο. **Από κάθε θέση μέσα στον πεπερασμένο χώρο υπάρχει μία μέγιστη απόσταση,** μετά από την οποία θα άρχιζε η επιστροφή πίσω στην αρχική θέση. Η ακτίνα του κύκλου στον πεπερασμένο χώρο του Σύμπαντος είναι καμπύλη. Ο ίδιος ο χώρος είναι το κέντρο. Καμία περιοχή του δεν είναι όριο κοινής συγκέντρωσης, κοινό όριο τέλους και αρχής ή δημιουργίας του υλικού κόσμου. Ο χώρος παντού είναι στη μέγιστη απόστασή του, παντού αρχίζει και τελειώνει να υπάρχει. Με μια δόση υπερβολής και ασάφειας θα λέγαμε, ότι το Σύμπαν παντού καταστρέφεται και παντού δημιουργείται διαρκώς, σχετικώς και... ασυνεχώς, από τις μικροσκοπικές εκρήξεις του. Ένας τέτοιος πεπερασμένος χώρος (μη Ευκλείδειας γεωμετρίας) θα ήταν ένα μαθηματικό παιχνίδι και δεν θα

μπορούσαμε να κατανοήσουμε τι επιτυγχάνεται με ένα τέτοιο φανταστικό σχήμα, εκτός από το να εμποδίζει τα πράγματα να συγκεντρωθούν και να ενωθούν ως ένα μόνο σώμα. Όταν όμως ο χώρος ερμηνευτεί ως φαινόμενο που στην πραγματικότητα αναλογεί σε μια κοινόχρηστη ποσότητα ενέργειας, η οποία διατηρείται σταθερή με σχετικά μικρές διακυμάνσεις, τότε ένα στατικό γεωμετρικό σχήμα θα μας φανεί άχρηστο και ανεπαρκές. Χώρος μη Ευκλείδειας γεωμετρίας εδώ σημαίνει, ότι το σχήμα του χώρου δεν είναι ανεξάρτητο από την παρουσία των δομικών στοιχείων, όπως θα ήταν αν ο φυσικός χώρος δεν ήταν μια ποσότητα που διατηρείται με δυναμική ενέργεια προς την ύλη.

Ακολουθούν μερικές διερευνητικές σκέψεις (προαιρετικές για την κατανόηση της φυσικής ερμηνείας). Την έλλειψη ενός κεντρικού σημείου για το σύνολο των ουράνιων σωμάτων μπορούμε να τη συμπεράνουμε και από τη σκέψη για μια μέγιστη ελκτική δύναμη της συνολικής μάζας τους. Διότι, εκεί όπου θα εμφανιζόταν η μέγιστη δύναμη έλξης, τα πράγματα δεν θα μπορούσαν να διατηρηθούν. Εκεί που εφαρμόζεται η μέγιστη ελκτική δύναμη του Σύμπαντος δεν μπορούν να υπάρχουν δομικά στοιχεία και κίνηση. Μόνο μια ποσότητα ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας μπορούμε να φανταστούμε και ένα κενό χώρο. Εκεί λοιπόν, που θα ήταν το κέντρο βάρους όλου του Σύμπαντος δεν θα υπήρχε κανένα σώμα, αλλά θα υπήρχε ο χώρος. Και αυτή η σχέση με τη μέγιστη δύναμη αναιρεί την έννοια του κέντρου βάρους. Θεωρητικά, η ενέργεια με τις διακυμάνσεις της θα μπορούσε να σχηματίζει τις ποσότητες που τελικά σχηματίζουν τη δομή της ύλης μόνο σε ορισμένη απόσταση από ένα τέτοιο πυκνό κέντρο βάρους. Και αυτό μάλλον σημαίνει, ότι ο υλικός κόσμος βρίσκεται πάντα μακριά από ένα κέντρο βάρους του Σύμπαντος, δηλαδή απλώνεται σε καμπύλη επιφάνεια, χωρίς ποτέ τα σώματα να συναντιούνται όλα μαζί στο κέντρο του Σύμπαντος σαν ένα μόνο σώμα. Η μέγιστη ελκτική δύναμη θα εξασθενεί σε ελάχιστη προς μια μέγιστη απόσταση απομάκρυνσης. Προεκτείνοντας τις σκέψεις μας με λίγη φαντασία μπορούμε ακόμα να υποψιαστούμε, ότι τελικά το κέντρο του Σύ-

μπαντος είναι ο πυρήνας για όλη την ύλη, αφού οι υλικοί φορείς παρουσιάζονται σαν ταλαντώσεις ενέργειας του ίδιου του χώρου. Ενώ η απομάκρυνση από την ελάχιστη απόσταση του Σύμπαντος (μέσα στη δομή της ύλης) είναι η αρχή του ελεύθερου χώρου.

Λογικό είναι να αναρωτηθούμε που θα φτάναμε μετά από τη μέγιστη απόσταση απομάκρυνσης. Θεωρητικά, μετά από ένα σημείο απομάκρυνσης και καμπύλης διαδρομής 180 μοιρών στον κενό πεπερασμένο χώρο (και μετά από ένα μέγιστο χρονικό διάστημα) οδηγούμαστε ξανά πίσω και επιστρέφουμε στην αρχή απ' όπου ξεκινήσαμε (στην ίδια ή σε διαφορετική χρονική στιγμή). Αυτή η παρατήρηση, η οποία δεν είναι πρωτότυπη, εκ πρώτης σκέψεως δεν μας δείχνει κάποια πολύτιμη πληροφορία. Όμως στη θεωρία του ταυτόχρονου Σύμπαντος (που εξηγούμε τη δυνατότητα αναδημιουργίας του Σύμπαντος από την άμεση σχέση των υλικών φορέων με τη σταθερή ενέργεια του πεπερασμένου χώρου, με την οποία τα δομικά στοιχεία υπάρχουν σαν διακυμάνσεις της), μπορούμε να συμπεράνουμε το εξής καταπληκτικό φαινόμενο: Όπως έχουμε πει, καμία ποσότητα ενέργειας σε κύματα και κανένα σώμα δεν μπορεί να απομακρυνθεί επ' άπειρο μέσα στον κενό χώρο. Η επιστροφή στην αρχή δεν είναι μια προοπτική για το μακρινό μέλλον για όσα σώματα κινούνται τώρα και απομακρύνονται. Η ενέργεια που ανταλλάσσουν μεταξύ τους οι υλικοί φορείς και η ενέργεια που ο χώρος συγκεντρώνει προς τα σώματα (σαν βαρυτική ενέργεια) επιστρέφει πάλι στο χώρο με τις κυματικές μεταβολές του (ως ηλεκτρομαγνητική ενέργεια). **Όλη η ενέργεια που αποκεντρώνεται ως ακτινοβολία ή από όποια άλλη απώλεια ενέργειας της ύλης και απορροφάται από την ενέργεια του χώρου, αυτή η ενέργεια επιστρέφει ξανά πίσω στα σώματα ως ενέργεια που επικεντρώνεται, δηλαδή σαν βαρύτητα!** Αυτό το συμπέρασμα είναι από τα πλέον εντυπωσιακά και ανατρεπτικά της θεωρίας για ένα πλήρες και σταθερό Σύμπαν, που κάνει ακόμα πιο κατανοητό τον τίτλο "θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου και της Σχετικότητας της Ενέργειας". Δηλαδή, προκύπτει, ότι η ενεργειακή ροή του χώρου που επενεργεί συγκεντρωτι-

κά ως βαρύτητα είναι το “φως” ανάποδα στο χρόνο και το αντίστροφο!

Αυτό το φαινόμενο επιστροφής σημαίνει ακόμα, ότι κάθε απώλεια ενέργειας με τη μορφή ακτινοβολίας που συμβαίνει στην άλλη άκρη του Σύμπαντος επιστρέφεται επίσης πίσω στην κοινόχρηστη ποσότητα και συντηρεί το φαινόμενο του ελεύθερου χώρου, ο οποίος είναι κοινόχρηστος από όλα τα επιμέρους σώματα. Αυτά τα δύο αντίθετα φαινόμενα διακύμανσης θυμίζουν “διαστολή” και “συστολή” του χώρου και μάλιστα συγχρόνως, από την κυματική διεργασία με την οποία οι υλικοί φορείς σχηματίζονται σαν στροβιλισμοί του ίδιου του χώρου. Αυτή η εντυπωσιακή και ανατρεπτική σκέψη είναι μόνο μια μικρή αλλαγή στη διατύπωση των αρχικών συμπερασμάτων. Από τις πρώτες σκέψεις έχουμε παρατηρήσει τον κενό χώρο σαν μια δυναμική ποσότητα με διακυμάνσεις που μεταβιβάζουν ποσά ενέργειας συγκεντρωτικά και αποκεντρωτικά. Από τις πρώτες σκέψεις έχουμε παρατηρήσει, ότι το μήκος μέσα στο χώρο δεν είναι μιας μόνο κατεύθυνσης και αυτό σημαίνει ότι η απομάκρυνση συνυπάρχει με την προσέγγιση. Αυτές οι πρώτες γενικές παρατηρήσεις συναντούν τα ιδιαίτερα φαινόμενα που περιγράφονται με άλλους όρους στη φυσική. Με τις πληροφορίες που έχουμε για τη δομή της ύλης και με την ερμηνεία που θα αναπτύξουμε θα μπορούσαμε εύκολα να ελέγξουμε αν αυτές οι αρχικές παρατηρήσεις είναι κενή φαντασία ή θεμελιώδεις διαδικασίες για τη φύση.

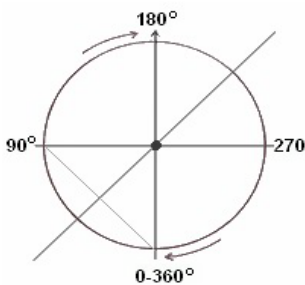
Όσο, λοιπόν, το βαρυτικό πεδίο δεν είναι μέγιστο στην έντασή του αφήνονται τα περιθώρια (και πρώτα απ' όλα χωρικά περιθώρια) να υπάρξουν κυματισμοί ενέργειας μεγαλύτερου πλάτους και με μικρότερους ρυθμούς και τελικά οι μικροποσότητες που σχηματίζουν την ύλη και τους πιο χαλαρούς δεσμούς μεταξύ των μορίων. Αυτά τα περιθώρια σχηματισμού και επέκτασης της ύλης και της πιο χαλαρής διασύνδεσης των υλικών φορέων είναι περιθώρια χρόνου, μήκους, ταλάντωσης ενέργειας και σχετίζονται στενά με τα όρια της μέγιστης χρονικής περιόδου μέσα στα οποία είναι το ολοκληρωμένο Σύμπαν. Διότι, το Σύμπαν αυτής της μέγιστης χρονικής περιόδου σχετικά απουσιάζει και συμμετέχει στις



υλικές εξελίξεις με τη μορφή του ισότροπου πεπερασμένου χώρου, δηλαδή με τη δυνατότητα της μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης, η οποία έχει όρια μήκους σε αναλογία με τη μέγιστη χρονική περίοδο. Ενώ όπως είπαμε, το πλήρες Σύμπαν συγχρόνως συμμετέχει και σαν συνολική ποσότητα ενέργειας από τις μικροσκοπικές διαστάσεις.

≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈ ≈

<●> Ο ρόλος και η σχετικότητα της γωνίας. Η **μέγιστη απόσταση** (απομάκρυνση) στον τέλειο κύκλο θεωρητικά αντιστοιχεί σε **απόκλιση 180°**. Η επιστροφή πίσω (προσέγγιση) στο αρχικό σημείο αρχίζει στις **-180°** μοίρες. Παρατηρούμε ακόμα μια μέγιστη απόκλιση από την ευθύγραμμη κίνηση, που θεωρητικά αυξάνεται **στις 90°** και κατά την επιστροφή στις **-90°** (ή 270°) μοίρες. Τις παρατηρήσεις αυτές στο αφηρημένο κυκλικό σχήμα μπορούμε να τις μεταφέρουμε στον πεπερασμένο και ισότροπο χώρο. Αρχικά, με το σχήμα του κύκλου παρατηρούμε τη μέγιστη απομάκρυνση και απόκλιση από την ευθύγραμμη κίνηση, όπως αυτή θα γινόταν με την κίνηση ενός σώματος μέσα στον κενό χώρο. Δεν πρέπει να μας ξεφύγει η ευρύτερη εφαρμογή αυτής της σχέσης, που εμφανίζεται όχι μόνο στις μεγάλες αποστάσεις του διαστημικού χώρου με την κίνηση των αστρονομικών σωμάτων, αλλά παντού όπου η κίνηση είναι κυκλική, δηλαδή ακόμα και στις μικροσκοπικές διαστάσεις.



μέγιστη ευθεία απόσταση = διάμετρος  
κυκλικό μήκος =  $2 \pi r$

Εάν αυτό το μήκος της μέγιστης απόστασης στον πεπερασμένο χώρο το δούμε δυναμικά, όπως με ένα σώμα που κινείται με σταθερή ταχύτητα, τότε: Σε ίσους χρόνους διανύονται ίσα τόξα. Το μέγιστο μήκος του ενός τόξου των 180° διανύεται στον ίδιο χρόνο  $t$  που διανύεται και το τόξο των 180° στην επιστροφή. Τονίζουμε, στην κυκλική κίνηση με σταθερή ταχύτητα θεωρείται ότι υπάρχει επιτάχυνση (κεντρομόλος),

επειδή η διεύθυνση της κίνησης αλλάζει.

Η άποψη για την εξαναγκαστική καμπύλωση που επιβάλλει ένας χώρος πεπερασμένος και ισότροπος με όριο στην μέγιστη απομάκρυνση όλων των πραγμάτων οδηγεί σε μία παράδοξη θεωρητική παρατήρηση στο φαινόμενο της κυκλικής κίνησης. Μπορούμε να θεωρήσουμε τη **φάση της απομάκρυνσης όπως μία κίνηση επιβραδυνόμενη** σε σχέση με ένα αυθαίρετο σημείο εκκίνησης. Ο ρυθμός της επιβράδυνσης αυξάνει με το πέρασμα του χρόνου και μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η ταχύτητα σχετικά μηδενίζεται στη μέγιστη απόσταση που βρίσκεται στις  $180^\circ$  μοίρες, όπου η απομάκρυνση σταματάει. Στη φάση της επιστροφής και της προσέγγισης πίσω στο αρχικό σημείο, η κίνηση μπορεί να θεωρηθεί επιταχυνόμενη προς το αρχικό σημείο, ώσπου η ταχύτητα αποκτάει τη μέγιστη τιμή της στο σημείο της εκκίνησης.

**Στην κυκλική κίνηση συνυπάρχουν δύο αντίθετες κινήσεις και αντίστοιχα δύο αντίθετα χρονικά διαστήματα** και ενδιάμεσες φάσεις, όπου η γωνία απόκλισης από την ευθεία γίνεται μέγιστη. Η παρατήρηση της κυκλικής κίνησης με σταθερή ταχύτητα και η συσχέτισή της με ισοδύναμο φαινόμενο ευθύγραμμης ομαλής επιβράδυνσης και επιτάχυνσης θυμίζει μία άλλη παράξενη ισοδυναμία στη φυσική. Θυμίζει την συμπτωματική ισοδυναμία που προσπάθησε ανεπιτυχώς να καταλάβει ο *Einstein* για την αδρανειακή και τη βαρυτική μάζα. Ένας παρατηρητής που επιταχύνεται μέσα σε ένα κλειστό εργαστήριο και δέχεται μία ώθηση αντίθετη από τη διεύθυνση της κίνησής του μπορεί να θεωρήσει, ότι έλκεται από ένα βαρυτικό πεδίο, εάν δεν ερευνήσει έξω από το εργαστήριό του. Παρόμοια, εδώ παρατηρούμε την περίπτωση της κυκλικής κίνησης να περιγραφεί σαν φαινόμενο ευθύγραμμης κίνησης, που μεταβάλλεται και αντιστρέφεται περιοδικά.

Η πιο πάνω σύντομη περιγραφή της κυκλικής ή περιοδικής κίνησης σαν αντίστοιχο φαινόμενο ακινησίας ή σαν στάσιμη κατάσταση και σαν φαινόμενο περιοδικής μεταβολής με όρια και αναστροφή στην κίνηση

αποκτάει ιδιαίτερο θεωρητικό ενδιαφέρον από την εφαρμογή αυτής της ιδέας στην κίνηση του φωτός. Μη ξεχνάμε, ότι η κίνηση του φωτός δεν έχει μόνο μία κατεύθυνση (όπως των υλικών σωμάτων), εκτός όταν οι συνθήκες εμποδίζουν τη διάδοσή του. Αφού θεωρούμε τον πεπερασμένο χώρο με όριο στη μέγιστη απομάκρυνση και την απόκλιση από την ευθύγραμμη κίνηση αναπόφευκτη, αμέσως έρχεται στο μυαλό η σκέψη για τη διάδοση του φωτός. Διότι η ακτίνα στον πεπερασμένο χώρο (μη ευκλείδειος, όπως αν η κίνηση συμβαίνει πάντοτε επάνω στην επιφάνεια μιας πολύ μεγάλης σφαίρας) δεν μπορεί να είναι απεριόριστη ευθεία και **με την αύξηση της απόστασης εξελίσσεται σε περιφέρεια**. Πώς αυτό το φαινόμενο της αναγκαστικής απόκλισης από την ευθεία γραμμή μπορεί να επηρεάζει τη κίνηση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, το οποίο μπορούμε να θεωρήσουμε και όπως αν μια αντίθετη και ασθενής δύναμη εμποδίζει την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση; Οι "σφαίρες" των κυμάτων απομακρύνονται σε κάποια **ακτίνα η οποία με την αύξηση της απόστασης παύει να είναι ευθύγραμμη** (και αυτό σημαίνει μη ομόκεντρους κύκλους και παραμόρφωση στο σφαιρικό σχήμα). Κάθε μήκος που διανύεται σχηματίζει μήκος τόξου, με κάποιο ρυθμό απόκλισης από την ευθεία, ο οποίος εξαρτάται από τη μέγιστη ακτίνα της φανταστικής σφαίρας, από την ταχύτητα κίνησης του φωτός και από το μήκος κύματος. Θεωρητικά, στη φανταστική επιφάνεια της σφαίρας, όταν το φως διανύσει τη μέγιστη απόσταση απομάκρυνσης τότε θα έχει υποστεί τη μέγιστη κάμψη των  $180^\circ$  και τα κυκλικά κύματα στο μήκος της ακτίνας θα απλώνονται μεγαλύτερα σχεδόν κατά  $r \cdot 2\pi$ . Υπόψιν, ότι το μήκος του τόξου είναι πάντα λίγο μεγαλύτερο από το μήκος της χορδής του και ο λόγος μεταξύ τόξου/χορδής μεγαλώνει μέχρι τις  $180^\circ$  μοίρες. Με τις πιο απλές σκέψεις, όταν θεωρήσουμε τον κενό χώρο σφαιρικού σχήματος παρατηρούμε, ότι αυτός αποκτάει ξανά ένα δυναμικό και ρυθμιστικό ρόλο για την κίνηση τόσο των σωμάτων όσο και για τη διάδοση των κυμάτων. Χωρίς να χρειαστεί να σκεφτούμε για τον χώρο σαν σταθερή ποσότητα ενέργειας ή για την ισότροπη σύνδεσή του με τους υλικούς φορείς. Η κίνηση του φωτός σε μεγάλες αποστάσεις παύει να είναι ευθύ-

γραμμη από το σχήμα και μόνο του ελεύθερου χώρου ως επιφάνεια σφαίρας, και αυτή η απόκλιση κάτι θα αποκαλύπτει από την κυματική διάδοσή του.

Υπάρχει μία ακόμα λεπτομέρεια από την οποία μπορούμε να εξιχνιάσουμε την ύπαρξη ορισμένων κυματικών φαινομένων ή περιοδικής μεταβολής και υψηλής ταχύτητας, όταν τη λεπτομέρεια αυτή την παρατηρήσουμε στο παραπάνω αφηρημένο σχήμα της ισοδύναμης κυκλικής κίνησης. Η λεπτομέρεια αυτή προκύπτει όταν η κυκλική κίνηση δεν είναι τέλεια κυκλική, αλλά σχεδόν κυκλική ( $\approx 360^\circ$ ). Στην περίπτωση που η κυκλική κίνηση - την οποία περιγράφουμε ισοδύναμα ως περιοδικό φαινόμενο επιβράδυνσης/επιτάχυνσης - δεν σχηματίζει τέλειο κύκλο  $360^\circ$ , τότε οι δύο φάσεις της μέγιστης απομάκρυνσης και της προσέγγισης στο αρχικό σημείο **ενδέχεται να μην είναι ακριβώς ίσες**. Με άλλα λόγια ο ρυθμός της ισοδύναμης επιβράδυνσης και ο ρυθμός της ισοδύναμης επιτάχυνσης και οι χρόνοι που εξελίσσονται αυτές οι δύο αντίστροφες κινήσεις ίσως να έχουν μία μικρή διαφορά. Έτσι κι αλλιώς, όταν η κυκλική κίνηση δεν σχηματίζει τέλειο κύκλο τότε η ακτίνα και όποιο φαινόμενο συνδέεται με την ακτίνα δεν θα είναι απόλυτα σταθερού μήκους και θα εμφανίζει μικρές αυξομειώσεις.

Υπάρχουν ενδείξεις, ότι από μία μικρή διαφορά στις δύο αυτές φάσεις της κυκλικής κίνησης (ή στα αντίστοιχα φαινόμενα περιοδικής μεταβολής) μέσα στη μικροσκοπική δημιουργία της ύλης προκύπτει ένα περίσσειμα ή μία ελάττωση στα περιοδικά μεγέθη που είναι καθοριστική για το συγχρονισμό των σωματιδίων μεταξύ τους και για το σχηματισμό των δομικών στοιχείων. Από μια τέτοια μικρή απόκλιση ή ασυμμετρία (στην κυκλική κίνηση και στην περίοδο) μπορούν να εμφανίζονται νέα φαινόμενα και να προκαλούνται διαφοροποιήσεις σε ένα και το ίδιο φαινόμενο. Ιδιαίτερα, εάν ο ρυθμός της επιβράδυνσης (σε κάποια φυσική διεργασία) διαφέρει από το ρυθμό της επιτάχυνσης (κατά την αντιστροφή της διεργασίας), τότε ο χρόνος  $t$  στον οποίο αποκτιέται θεωρητικά η μέγιστη τιμή θα διαφέρει από το χρόνο  $t'$  στον οποίο η τιμή

είναι ελάχιστη. Ο ρυθμός της επιβράδυνσης με το ρυθμό της επιτάχυνσης (στις φυσικές μεταβολές) και ο χρόνος που εναλλάσσονται περιοδικά οι τιμές από το ένα όριο μέχρι το άλλο, πιθανό να μην είναι ίσοι. Αυτή η μικρή ανισότητα, μάλλον σχετίζεται με το ότι η κίνηση δεν διακόπτεται τελείως και οι μεταβολές δεν αποκτούν μηδενική τιμή. Η σκέψη για τον καθοριστικό ρόλο μιας μικρής αλλοίωσης του αντίστοιχου κυκλικού σχήματος στην κίνηση και στη περίοδο μέσα στη δομή της ύλης πηγάζει από πολλές παρατηρήσεις. Κυρίως, όμως, πηγάζει από την παρατήρηση ότι οι κυκλικές κινήσεις στη φύση δεν διαγράφουν τέλειους κύκλους  $360^\circ$  και τα φαινόμενα δεν επαναλαμβάνονται επακριβώς τα ίδια. Ακόμα, ο αριθμός  $\pi$  (με τον οποίο συνδέονται οι κυκλικές κινήσεις και τα περιοδικά φαινόμενα) έχει άπειρα δεκαδικά ψηφία και αυτή η ατέλεια, μάλλον δεν επιτρέπει να ολοκληρωθεί ο ακριβής αριθμητικός υπολογισμός και να προκύψουν ακριβώς ίσες ποσότητες.



## 21. ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΒΑΡΥΤΙΚΗ ΕΛΞΗ



Η ελκτική δύναμη μεταξύ δύο σφαιρικών μαζών του ενός κιλού σε απόσταση 1 μέτρο είναι  $F=GM^2/r^2 = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N. Ο θεμελιώδης νόμος της μηχανικής είναι  $F=m \cdot a$  ή  $F=m \cdot u^2/r$  ή  $F=m \cdot s/t^2$ . Όταν σώμα μάζας 1 κιλού (1kg) αποκτάει επιτάχυνση 1 μέτρο (1m) κάθε δευτερόλεπτο ( $1m/s^2$ ), τότε η δύναμη είναι 1Newton. ( $1N=1kg \cdot 1m / s^2$ )

Η ελκτική δύναμη δεν είναι μόνο το γινόμενο των μαζών ανεξάρτητα από την απόστασή τους. Πώς εξηγείται αυτό; **Αν η ελκτική δύναμη συγκεντρώνει την ύλη μέσα στο χώρο και προκαλεί τη κίνηση των μαζών, τότε γιατί υπάρχει απόσταση ανάμεσα στα πράγματα και στα ίδια τα υλικά στοιχεία; Τι δεν επιτρέπει την προσέγγιση ως την εκμηδένιση της απόστασης;** Αυτές υπήρξαν απορίες για τους αφελείς και τους αμαθείς. Στο χώρο της επιστήμης κάποτε ήταν ένα δεδομένο που έπρεπε να το αποδεχτούμε χωρίς εξήγηση και να αρκεστούμε στην εξήγηση, ότι υπάρχουν ιδιαίτερα ισχυρές δυνάμεις στον πυρήνα του ατόμου. Και δυστυχώς, ο 20ός αιώνας με την ραγδαία επιστημονική πρόοδο και με την εφαρμογή των μαθηματικών αποδείχτηκε δύσκολος για φιλόσοφους που αναπτύσσουν θεωρίες για τη φύση, και αυτοί περιορίστηκαν στα ζητήματα για την αξιοπιστία της γνώσης και για το νόημα της ζωής. Οι ισχυρές δυνάμεις στον πυρήνα του ατόμου έτσι σκοτεινές που ήταν δεν εμπόδισαν τους ερευνητές να διατυπώσουν τις φημισμένες θεωρίες για την κατάρρευση της μάζας και τη δημιουργία “μαύρων οπών”. Με τις πιο πάνω απορίες σκεφτόμαστε όπως αν είχαμε ρωτήσει με άλλα λόγια: γιατί η ελκτική δύναμη δεν είναι απεριόριστη και η χωρική ενέργεια δεν συγκεντρώνεται (ή δεν ελαττώνεται) σε απεριόριστη ποσότητα;

Οι πρώτες θεωρητικές παρατηρήσεις για τη σχέση της ύλης με τον

πεπερασμένο χώρο στη θεωρία για ένα Ολοκληρωμένο Σύμπαν και πάντοτε αυτό το ίδιο, καθοδηγούν στην επαρκή απάντηση για το ερώτημα της συνύπαρξης κενής απόστασης και βαρυτικής έλξης. Αν εξηγήσουμε τη διατήρηση της απόστασης ανάμεσα στα ουράνια σώματα σαν αποτέλεσμα εξισορρόπησης από την κίνηση των ουράνιων σωμάτων ή σαν γεωμετρική στρέβλωση ή σαν εξισορρόπηση δύο αντίθετων δυνάμεων, έτσι θα αφήσουμε το πρόβλημα κρυμμένο. Η απάντηση είναι λίγο πιο έξυπνη και πιο σύνθετη και δεν μπορεί να αφήνει απ' έξω τις δυναμικές διεργασίες στο μικροσκοπικό χώρο για να διατηρείται η δομή της ύλης.

<•> Πρώτον, η παρουσία των δομικών στοιχείων διατηρείται με ταχύτερες κυματικές διεργασίες και με συγχρονισμένες ανταλλαγές ενέργειας, που δημιουργούν τα σωματίδια. Οι μικροσκοπικές κυματικές διεργασίες με τις οποίες οι υλικοί φορείς διατηρούνται συγχρόνως δημιουργούν και διατηρούν την απόσταση του χώρου και όχι απλώς χρησιμοποιούν έναν έτοιμο κενό (με διαστάσεις) χώρο. Ο φυσικός χώρος δεν υπάρχει χωρίς την ύλη, όπως και αντίστροφα.

<•> Έπειτα υπάρχει ένα όριο στην ποσότητα της ύλης που μπορεί να συγκεντρωθεί, όπως και στην ποσότητα της ενέργειας που ο ίδιος ο χώρος μπορεί να χάσει (με ένα όριο στο μέγιστο ρυθμό). Σε συνθήκες συγκέντρωσης της ύλης κοντά στο όριο μιας μέγιστης βαρυτικής έλξης, η δομή της αποσταθεροποιείται και η ενέργεια με τη μορφή όλων των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων επιστρέφει στη σταθερή ενέργεια του ίδιου του χώρου.

<•> Εξάλλου, θεωρώντας απλουστευμένα το χώρο πεπερασμένο και την απόσταση που χωρίζει τα σώματα καμπύλη, αυτό οδηγεί σε ένα ακόμα συμπέρασμα για την εξήγηση της διατήρησης της απόστασης, παρά την ελκτική δύναμη μεταξύ των μαζών. Η βαρυτική έλξη των μαζών στον καμπυλωμένο χώρο προκαλεί τοπικά την κίνηση προσέγγισης, ενώ συγχρόνως τα πιο απομακρυσμένα σώματα έλκονται με αντίστροφη διεύθυνση, από τα σώματα που βρίσκονται στην άλλη πλευρά της σφαιρικής επιφάνειας (και μετά από το μέγιστο μήκος της απομάκρυνσης). Η ελκτική δύναμη των σωμάτων στο ένα φανταστικό ημισφαίριο



κατά κάποιο τρόπο πρέπει να περιορίζεται και να διατηρείται σταθερή από την παρουσία των σωμάτων που βρίσκονται στο άλλο φανταστικό ημισφαίριο. **Οι μάζες έλκουν και έλκονται κατανεμημένες στη φανταστική σφαιρική επιφάνεια ενός πεπερασμένου χώρου, όπου η ευθεία δεν υπάρχει.** Η απόσταση  $r$  που υπάρχει στον παρανομαστή του απλού τύπου της βαρυτικής δύναμης του Νεύτωνα ( $F_g = GM_1M_2 / r^2$ ) είναι ευθύγραμμη και ενώνει τα (θεωρητικά) κέντρα των δύο σωμάτων. Δεν μπορεί να ισχύει για άπειρο μήκος  $r$  και δεν μπορεί να δίνει τη σωστή δύναμη έλξης  $F_g$  αφού με την αύξηση της απόστασης στον κενό χώρο αυξάνει και η καμπυλότητα του μήκους.

<•> Τα δομικά στοιχεία, όπως είπαμε, διατηρούνται με ενέργεια που συγκεντρώνουν από το χώρο. Όταν, λοιπόν, τα δομικά στοιχεία με την ποσότητά τους συγκροτήσουν τα ουράνια σώματα, τότε ο χώρος που περιβάλλει τα σώματα αποτελεί ένα (βαρυτικό) πεδίο, επειδή μια ανάλογη ποσότητα ενέργειας αντλείται κυματικά για την ύλη του σώματος. Αυτή η ποσότητα ενέργειας δεν είναι διαθέσιμη για ένα άλλο σώμα που προσεγγίζει. Σαν να λέμε, ότι ο δυναμικός χώρος γύρω από τα υλικά σώματα είναι εξαντλημένος και δεν προσφέρεται για τροφή στα άλλα σώματα. Έτσι, τα σώματα "προτιμούν" τις περιοχές του χώρου όπου η ενέργεια είναι ισορροπημένη και διαθέσιμη για τη διατήρηση της δικής τους ύλης.

<•> Εδώ μπορούμε να συμπληρώσουμε μια ακόμα (5η) παρατήρηση για τη διατήρηση της απόστασης μεταξύ των αστρονομικών σωμάτων, η οποία συνδέεται με τις προηγούμενες παρατηρήσεις. Η ενέργεια που συγκεντρώνεται κυματικά (βαρύτητα) ενισχύεται σε πλάτος με το πλησίασμα στο ελάχιστο μήκος, (που εστιάζονται τα κύματα). Αυτή είναι μια εκθετική αύξηση του βαρυτικού πεδίου και επενεργεί πιο ισχυρά στα μικροσκοπικά μήκη, ενώ τα συγκεντρωτικά κύματα ξεκινούν ασθενέστερα από τις αστρονομικές ακτίνες. Σε αυτό το συγκεντρωτικό φαινόμενο με το όριο ενός ελάχιστου μήκους ακτίνας μπορούμε να παρατηρήσουμε ακόμα, ότι συσσωρεύεται ενέργεια στη μονάδα του χρόνου, ενώ το όριο στο μήκος δεν μεταβάλλεται. Αντιθέτως, τα κύματα που συγκεντρώνο-

νται καταλήγουν όλα να περιορίζονται στο ίδιο ελάχιστο μήκος. Δηλαδή συμπεραίνουμε μια **αύξηση της συχνότητας στην άφιξη των κυμάτων** σε σχέση με ένα σταθερό μήκος (ακτίνας, και αυτό το φαινόμενο μπορεί να συνοψιστεί μαθηματικά από τη σχέση  $h \cdot f / \lambda_{\min}$ ). Παρατηρούμε και μια ταχύτητα από τη σχέση της συχνότητας των συγκεντρωτικών κυμάτων με αυτό το ελάχιστο μήκος ( $V = f \cdot \lambda_{\min}$ ). Αυτή η ταχύτητα αυξάνεται όταν η συχνότητα των κυμάτων είναι πιο αυξημένη. Θεωρητικά, αυτή είναι μια αύξηση (κεντρομόλου) ταχύτητας όπως φαίνεται από τη σχέση  $V = \sqrt{(G \cdot M / r)}$ . Αυτές οι σχέσεις των κυμάτων συνδέονται με το φαινόμενο της μάζας, (αφού  $M = h \cdot f / c^2 = h / c \cdot \lambda$ ).

Τα κύματα που συγκεντρώνονται καταλήγουν όλα να περιορίζονται στο ίδιο ελάχιστο μήκος και αμέσως μια απορία θα σκεφτόταν ο καθένας. Τι μπορεί να συμβαίνει σε μια τέτοια περίπτωση; Οι γνωστές σχέσεις της επίσημης φυσικής φαίνονται να εκφράζουν αυτό το φαινόμενο που φανταζόμαστε και συνθέτουν την πιο απλή ερμηνεία που μπορούμε να σκεφτούμε: Τα κύματα που είχαν μια κίνηση ακτινική με τη μέγιστη ταχύτητα χάνουν την ακτινική κίνησή τους κατά την άφιξή τους στο όριο της ελάχιστης ακτίνας και αυτή η κινητική ενέργεια θα πρέπει κάπως να διατηρείται. Στο κεντρικό σημείο όπου είναι το ελάχιστο όριο μήκους, η ταχύτητα θα είναι η ελάχιστη, αν όχι μηδενική. Όμως, από τις γνωστές σχέσεις παρατηρούμε ότι η αύξηση της ενέργειας ( $h \cdot f$ ) σε εκείνο το σημείο συνδέεται από μια ανάλογη αύξηση μιας ταχύτητας ( $V = f \cdot \lambda_{\min}$ ). Ο λόγος της ενέργειας προς αυτή την ταχύτητα δίνουν μια ορμή, δηλαδή  $h \cdot f / V = p$ . Αυτή η ορμή  $p$  σε σχέση με το ελάχιστο μήκος  $\lambda_{\min}$  δίνουν γωνιακή ορμή (στροφορμή  $L$ ), δηλαδή  $p \cdot \lambda_{\min} = L$ . Έτσι, όπως παρατηρούμε από τις πρώτες θεμελιώδεις σκέψεις και σχέσεις, το αποκορύφωμα στη συγκέντρωση των κυμάτων πιθανόν προκαλεί το φαινόμενο μιας κυκλικής ή περιστροφικής κίνησης. Συγχρόνως με την αύξηση της ενέργειας που συγκεντρώνεται, μια ταχύτητα που είναι της ακτινικής κίνησης ( $V = f \cdot \lambda_{\min}$ ) αυξάνει.

Μη ξεχνάμε, η ενέργεια στην περίπτωση του φυσικού χώρου και της δημιουργίας της ύλης, δεν εκφράζεται από τη μετατόπιση σε ευθύγραμμη κίνηση και η δύναμη πρέπει να είναι σχεδόν κάθετη στη μετατόπιση ("σχεδόν" ώστε το έργο να μην είναι τελείως απομονωμένο, μηδενικό και χωρίς σύνδεση με άλλες εξωτερικές δυνάμεις). Η ενέργεια στην περίπτωση του φυσικού χώρου και της δημιουργίας της ύλης εκφράζεται από την κυκλική μεταβολή και από τον αριθμό των κύκλων (δηλαδή από τη συχνότητα  $f$  στη μεταβολή μίας ποσότητας).

<●> Μπορούμε, ακόμα, να παρατηρήσουμε στις θεμελιώδεις σχέσεις, ότι η **ισοδύναμη μάζα της ενέργειας που μεταβιβάζουν τα κύματα του χώρου είναι δύο αντίθετων κατευθύνσεων**: Είναι η μάζα/αδράνεια που προκύπτει **από την ενέργεια των αποκεντρωτικών κυμάτων** (δηλαδή ηλεκτρομαγνητική μάζα) και η μάζα που προκύπτει **από την ενέργεια των συγκεντρωτικών κυμάτων** (δηλαδή βαρυτική μάζα). Όμως, μόνο στην περίπτωση των συγκεντρωτικών κυμάτων παρατηρούμε τη συσσώρευση της ενέργειας σε μικρότερη ακτίνα και συγχρόνως την ακτινική κίνηση των κυμάτων να διακόπτεται, όπως όταν τα κύματα της θάλασσας φτάσουν στο όριο της ακτής. Ξεκινήσαμε να περιγράψουμε το βαρυτικό πεδίο από τις αστρονομικές αποστάσεις σαν συγκεντρωτικά κύματα και κυριολεκτικά, με αυτές τις παιδικές σκέψεις μπορούμε να προχωρήσουμε τόσο βαθιά στο μικρόκοσμο! Μόλις τώρα, σκεφτήκαμε πιο αναλυτικά το φαινόμενο που είπαμε πιο γενικά, ότι η βαρύτητα είναι ένα κυματικό φαινόμενο, το οποίο συμμετέχει στη διατήρηση και στο σχηματισμό της δομής της ύλης και ευρύτερα, σε κάθε αυξομείωση στην κοινόχρηστη ποσότητα της ενέργειας.

Ο φυσικός χώρος υπάρχει σχετικά για τα υλικά πράγματα σαν μία ακίνητη μορφή, με την οποία όλα είναι συνδεδεμένα σε μικροσκοπικές διαστάσεις σαν αστραπιαίες αυξομειώσεις στη μεταβολή της ενέργειάς του. Η ποσότητα της κοινόχρηστης ενέργειας δεν είναι άπειρη (και η πεπερασμένη ποσότητα αυτής της ενέργειας επίσης σχετίζεται με την κα-

μυλότητα της απόστασης). Οι μεταβολές ενέργειας με τις πιο υψηλές συχνότητες παρουσιάζονται σαν υλικοί φορείς στον πιο μικροσκοπικό χώρο, ο οποίος συνολικά παραμένει με τα ίδια όρια μήκους και με τις ίδιες ιδιότητες και με τα ίδια όρια στις αυξομειώσεις της ενέργειας. Η υπόλοιπη ενέργεια του Σύμπαντος, που δεν αυξομειώνεται είναι για τα υλικά πράγματα ο πεπερασμένος χώρος, που ενεργεί σαν βαρύτητα για το σύνολό τους και ξεχωριστά για το καθένα. Αυτό σημαίνει ακόμα, ότι η απόσταση είναι σχετική και κανένα πράγμα δεν βρίσκεται απομακρυσμένο ή πλησιασμένο, παρά μόνο σε σχέση με τα άλλα υλικά πράγματα. Σημαίνει ακόμα, ότι **η μέγιστη απόσταση του πεπερασμένου χώρου είναι η ίδια για όλα, ανεξαρτήτως της σχετικής τους απόστασης προς τα άλλα πράγματα**. Γι' αυτούς τους λόγους, η ελκτικότητα μεταξύ των σωμάτων ή το βαρυτικό πεδίο τους ελαττώνεται όσο μεγαλώνει η απόσταση ανάμεσα στα πράγματα (ή αντίστοιχα η απόσταση από το κέντρο ενός σώματος) και αυτή η ελάττωση γίνεται με την ίδια αναλογία για όλα τα πράγματα παντού στο χώρο. Από τις μετρήσεις... έχουμε βρει αυτή την αναλογία μεταξύ μάζας, απόστασης και έλξης και τη κλειδώσαμε μέσα στη σταθερά G. Δεν θα αφήσουμε απαρατήρητη μια ακόμα συνέπεια, ότι δεν υπάρχει σώμα στο οποίο δεν επενεργεί καμία βαρυτική δύναμη, αφού αυτή η δύναμη είναι ένα κυματικό φαινόμενο που δημιουργείται ιδιαίτερα από το σχηματισμό των δομικών στοιχείων. Και γι' αυτό το λόγο, το βαρυτικό πεδίο υπάρχει ανεξάρτητα από την εξωτερική προσέγγιση του σώματος σε κάποια άλλα ( $g=GM/r^2$ ). Η δύναμη της βαρυτικής έλξης δεν μπορεί να φθάσει στο μηδέν, όπως και η απόσταση απομάκρυνσης δεν αυξάνεται σε άπειρη.

Σκέψη για περισσότερη διερεύνηση. Ο χώρος με την πεπερασμένη μορφή του και με το όριο στην ευθύγραμμη απομάκρυνση οποιουδήποτε πράγματος απαγορεύει την απεριόριστη ευθύγραμμη απομάκρυνση, ακόμα και στο φως, το οποίο είναι κυματική μεταβολή αυτού του ίδιου του πεπερασμένου χώρου. Αυτός ο εξαναγκασμός από τις ιδιότητες του χώρου προκαλεί απόκλιση σε κάθε κίνηση μετά από μεγάλη απόσταση και επομένως, ορισμένα από τα

φαινόμενα που δημιουργούνται θα περιγράφονται ακόμα και από την οπτική.

**Η μέγιστη απόσταση απομάκρυνσης**<sup>51</sup> μπορεί να θεωρηθεί ανάλογη με μία ελάχιστη βαρυτική έλξη. Μπορεί να θεωρηθεί έτσι, διότι κανένα σώμα δεν μπορεί να απομακρυνθεί με άπειρη ευθύγραμμη κίνηση και θεωρητικά υπάρχει ένα όριο, όπου η απομάκρυνση φτάνει στο μέγιστό της για να ακολουθήσει πορεία επιστροφής. Δεν υπάρχει ταχύτητα διαφυγής και η απόκλιση από την ευθύγραμμη κίνηση απομάκρυνσης μέσα στον κενό χώρο είναι το ίδιο φαινόμενο, όπως η απόκλιση από την ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος που δεν έχει την ταχύτητα διαφυγής για να ξεφύγει από ένα βαρυτικό πεδίο. Δεν πρέπει να μας ξεφύγει η παρατήρηση, ότι η μέγιστη απόσταση απομάκρυνσης είναι ίδια για κάθε σώμα και κατά κάποιο τρόπο κάθε σώμα δέχεται αυτή την ίδια ελάχιστη δράση (αφού ο ελεύθερος χώρος είναι ισότροπος για κάθε σώμα και χωρίς ένα κεντρικό σημείο). Αυτή η ελάχιστη δράση θεωρητικά θα συνδέεται με μια αντίστοιχη ελάχιστη ποσότητα μάζας ή αδράνειας.

Η ελκτική δύναμη και το βαρυτικό πεδίο κάνουν την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση να δυσκολεύεται να είναι ευθύγραμμη και ομαλή και να χρειάζεται μία ορισμένη ταχύτητα. Αυτό το γνωρίζουμε από την ελκτική δύναμη των ουράνιων σωμάτων και του δικού μας πλανήτη. Η ελάχιστη δύναμη έλξης του Σύμπαντος και το όριο της μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης στον πεπερασμένο χώρο κάνει την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση να μην είναι ευθύγραμμη και ομαλή για κανένα σώμα, αλλά αυτό το προκαλεί μετά από μεγάλα χρονικά διαστήματα. Μετά από ένα μέγιστο

---

51 Από την αρχική διερεύνηση για τη μαθηματική διατύπωση των κεντρικών απόψεων της κοσμολογικής θεωρίας, παρατηρήθηκε εύκολα ένας πρώτος υπολογισμός για τη μέγιστη απόσταση του πεπερασμένου χώρου, ξεκινώντας με τις φυσικές σταθερές  $c$  και  $G$ . Αυτούς τους υπολογισμούς θα διαβάσετε πιο πέρα στη συνέχεια της πραγματείας.

χρονικό διάστημα, κανένα πράγμα, με οποιαδήποτε μάζα και ταχύτητα δεν μπορεί να συνεχίσει την ευθύγραμμη και ομαλή πορεία του. Θεωρητικά, κανένα σώμα δεν μπορεί ούτε να παραμένει για πάντα με σταθερή ταχύτητα και με το πέρασμα του χρόνου εξαναγκάζεται να επιταχυνθεί ή να επιβραδυνθεί. Με άλλα λόγια, τα πράγματα μοιάζουν σαν να βρίσκονται εντός μίας μαύρης τρύπας χωρίς να υπάρχει κέντρο της ελκτικής δύναμης.

Η ελάχιστη δύναμη έλξης σε ένα σώμα στον πεπερασμένο χώρο προϋποθέτει μεγάλες αποστάσεις, με όριο μία μέγιστη δυνατή απόσταση απομάκρυνσης και επηρεάζει μετά από μεγάλα χρονικά διαστήματα. Αντιθέτως, η μέγιστη δύναμη έλξης δεν ενεργεί από απόσταση και επηρεάζει σε ελάχιστο χρόνο (ή με τον πιο υψηλό ρυθμό, βάσει της θεμελιώδους σχέσης  $F_{\max} = E_{\max}/\lambda_{\min}$ ). Η μέγιστη βαρυτική δύναμη, αντί να προκαλεί μία κίνηση εξ αποστάσεως (μέσα στο χώρο), αντί να προκαλεί μεταβολή στην κίνηση και στην ταχύτητα των σωμάτων μέσα στο χώρο, αυτή διατηρεί σχεδόν την “ακινήσια” και τη συγκέντρωση της ενέργειας. Τα σώματα σχηματίζονται από τα ποσά της ενέργειας που “ξεφεύγουν” από αυτήν την συγκεντρωτική δύναμη και εμφανίζονται σαν υλικοί φορείς και με την κινητικότητά τους. **Η συνολική ποσότητα ενέργειας, σε σχέση με τη μέγιστη απόσταση μας παρουσιάζεται σαν πεπερασμένος χώρος. Η ίδια ενέργεια σε σχέση με την ελάχιστη απόσταση συνδέεται με τη μέγιστη βαρυτική δύναμη και με τις διακυμάνσεις που εκδηλώνονται στον ατομικό πυρήνα.** Ο πεπερασμένος χώρος είναι ο φορέας μιας ενέργειας και χρησιμεύει σαν ένα κέντρο για τη δυναμική δομή της ύλης.



$g = GM/r^2$  Σύμφωνα με τη γνωστή φυσική, η επιτάχυνση  $g$  της βαρύτητας ταυτίζεται με την ένταση του βαρυτικού πεδίου. Η επιτάχυνση  $g$  που προκαλεί ένα σώμα  $A$  σε ένα άλλο  $B$  που βρίσκεται σε κάποια ακτίνα  $r$  είναι η ίδια και δεν εξαρτάται από τη μάζα του άλλου σώματος  $B$ . Στον πλανήτη μας, η επιτάχυνση που προκαλεί η βαρυτική έλξη του στο ύψος της θάλασσας είναι  $\approx 9,8 \text{ m/s}^2$ .

Τέχνασμα της φιλοσοφικής σκέψης: Ο ρυθμός της επιτάχυνσης ενός σώματος που πέφτει μέσα σε ένα ορισμένο βαρυτικό πεδίο και από ένα ορισμένο ύψος είναι ο ίδιος, ανεξάρτητα από τη μάζα του σώματος που πέφτει. Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η σταθερά της βαρύτητας  $G$  εκφράζει ένα ρυθμό επιτάχυνσης τον ίδιο για όλες τις μάζες και ανεξαρτήτως του "ύψους" ή της απόστασής τους μέσα στο χώρο. Όπως αν όλα τα σώματα που περιέχονται στο χώρο βρίσκονταν εντός ενός ίδιου βαρυτικού πεδίου και στο ίδιο ύψος. Από ποια μάζα και από ποια απόσταση έλκονται ... προφανώς δεν υπάρχει μία κεντρική μάζα για το πλήθος των σωμάτων. Η ύπαρξη της σταθεράς της βαρύτητας  $G$  προδίδει την απουσία ενός κέντρου έλξης για το σύνολο των υλικών σωμάτων. Οι μεγάλες ταχύτητες επιτρέπουν τη διαφυγή από ισχυρότερα βαρυτικά πεδία. Ο χώρος μπορεί να θεωρηθεί σαν κάτι το οποίο έχει διαφύγει από κάθε πεδίο βαρύτητας και δεν ανήκει σε κανένα ιδιαίτερο σώμα. Αν του αποδίδαμε μία ταχύτητα, αυτή θα ήταν η μέγιστη δυνατή. Αντίθετα, η ύλη βρίσκεται πάντα σε πεδίο έλξης και με χαμηλότερες ταχύτητες που επιτρέπουν να σχηματιστούν τα πιο μεγάλα σώματα. Εξάλλου, από τις πρώτες σκέψεις παρατηρήσαμε (σελίδες κάτω από τον τίτλο "μάζα και κίνηση μέσα στο χώρο") ότι η παρουσία των υλικών σωμάτων μόνη της φανερώνει ανεκτές δυνάμεις που τα σώματα εφαρμόζουν μεταξύ τους, οι οποίες ευνοούν την παρουσία τους και συνεργούν για το σχηματισμό τους και για τη δημιουργική συνάντησή τους.

Ακολουθούν μερικές διερευνητικές σκέψεις (προαιρετικές για την κατανόηση της φυσικής ερμηνείας). Φανερώνουν πως με τις πιο συνηθισμένες έννοιες που περιγράφουμε την καθημερινή εμπειρία μας μπορούμε να πλησιάσουμε σε λύσεις των πιο δυσνόητων φαινομένων, τα οποία οι επιστήμονες ερευνούν με άλλη ορολογία, που εμφανίζει την πραγματικότητα και το πρόβλημα πιο πολύπλοκα.

Μετά από την ερμηνεία της μάζας ως μεταβολή στις διακυμάνσεις μιας κοινόχρηστης ποσότητας ενέργειας και της βαρύτητας ως ενέργεια

που μεταφέρεται προς την ύλη, η μάζα και η βαρύτητα φάνηκαν σαν τα τελευταία κατάλοιπα της μηχανιστικής αντίληψης της φύσης. Αυτή η αντίληψη θεμελιώθηκε μαθηματικά στην Επιστήμη από την εποχή του Νεύτωνα. Τι σημαίνει "περισσότερη μάζα", όταν τα σωματίδια που συγκροτούν τα πράγματα τα θεωρήσουμε ταλαντώσεις ενέργειας του κοινού και πεπερασμένου χώρου και με σχέση ενός μήκους, όπως αυτό βγαίνει από  $M = h/c \cdot \lambda \rightarrow \lambda = h/M \cdot c$ ; Σημαίνει επιπλέον, περισσότερες ταλαντώσεις των ίδιων ποσοτήτων ενέργειας στους ίδιους ρυθμούς, δηλαδή συγχρονισμένοι κυματισμοί (συγχρονισμένες αυξομειώσεις) και σε μήκος ακτίνας, που δεν μπορεί να είναι ευθύγραμμο, με συνέπεια τα πρώτα σωματίδια να έχουν την ατυχία... να αποτελέσουν το κέντρο έλξης για όσα θα μαζευτούν γύρω τους αργότερα.

#### Η φαντασία στην έρευνα...

Με το σύμπαν ως μια ταυτόχρονη ποσότητα που φαίνεται σαν χώρος, τα δομικά στοιχεία υπήρχαν ως ταλαντώσεις της. Τα δομικά στοιχεία νοήθηκαν με μια δική τους (απόλυτη) κίνηση, ανεξάρτητα από τις θέσεις των άλλων εξωτερικών σωμάτων. Όπως, αν η συνολική μάζα του Σύμπαντος εφάρμοζε μια δύναμη με το πιο ισχυρό βαρυτικό πεδίο της. Μερικές νεφελώδεις σκέψεις ακολούθησαν και εικασίες για τη δυναμική σχέση του φυσικού χώρου με τα δομικά στοιχεία. Τα σώματα χωρίζονται με απόσταση από το Σύμπαν σαν αόρατο και ως σύνολο; Τα σώματα κινούνται από αυτή τη συνολική δύναμη; Με πόσο ρυθμό επιταχύνονται, αν όχι ελαττώνεται η ταχύτητά τους; Και όπως σε πολλές περιπτώσεις στη διάρκεια που η κοσμολογική θεωρία διαμορφωνόταν, μια φανταστική άποψη ξεκινούσε διερευνητικά από φιλοσοφική σκέψη και από ενδιαφέρον για τα παιχνίδια των λέξεων. Ωστόσο, οι αρχικές σκέψεις με την επιμονή να δοθούν μερικές απαντήσεις στα υποθετικά ερωτήματα συχνά οδηγούσαν σε παράξενες λύσεις ορισμένων προβλημάτων, σε διορθώσεις με αντικατάσταση των λέξεων, σε συμπτώσεις και όχι σε φανερές ανοησίες, όπως θα έπρεπε αμέσως να φανερωθούν. Από τις πρώτες σκέψεις, διατυπώθηκαν τότε οι τρεις πιο κάτω απαντήσεις:

1) Η απόσταση είναι η μέγιστη της απομάκρυνσης μέσα στον πεπερασμένο χώρο και η υλική ποσότητα βρίσκεται στην αρχική ταχύτητα της



επιτάχυνσής της.

2) Η απόσταση είναι η ελάχιστη δυνατή και η υλική ποσότητα βρίσκεται με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα

3) Η απόσταση είναι σχετική προς τα άλλα σώματα και η ταχύτητα προς εκείνα, επίσης.

Από αυτές τις τρεις απαντήσεις προκλήθηκε η εξής παράδοξη απορία: Να θεωρήσουμε τα πράγματα ότι βρίσκονται σε μια μέγιστη απόσταση μέσα στον πεπερασμένο, ισότροπο και ελεύθερο χώρο ή στην ελάχιστη; Ακολούθησε η σκέψη, ότι αυτά τα ερωτήματα με τη φαντασία για ένα τέτοιο χώρο δεν αποκλείαν το ένα το άλλο. Οι τρεις εκδοχές θα μπορούσαν να γίνουν δεκτές συγχρόνως. Κάπως έτσι, ακολούθησε η ασαφής σκέψη για τη σχέση της μικροσκοπικής κίνησης και της πυρηνικής δύναμης με ένα ελάχιστο μήκος του χώρου και για τη σχέση της μετατόπισης και της βαρυτικής δύναμης με ένα μέγιστο μήκος του χώρου. Από μια παράδοξη σκέψη (για το Σύμπαν ως συνολική μάζα σε μορφή χώρου) παρατηρήθηκαν οι δύο ακραίες δυνάμεις της φύσης. Η πρώτη απάντηση που δόθηκε τότε ήταν η εξής:

Μπορούμε να θεωρήσουμε κάθε μάζα ύλης ως ποσότητα η οποία ελκύεται και κινείται επιταχυνόμενη μέσα σε βαρυτικό πεδίο από μία μέγιστη και από μία ελάχιστη απόσταση συγχρόνως. Κάθε μάζα ύλης βρίσκεται σε μία μέγιστη απόσταση ή τη χωρίζει μία ελάχιστη απόσταση από τη συνολική μάζα του Σύμπαντος. Κάθε μάζα ύλης προς το μέγιστο βαρυτικό πεδίο είναι επιταχυνόμενη με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα και προς την ελάχιστη απόσταση. Συγχρόνως είναι επιταχυνόμενη με την ελάχιστη ταχύτητα προς τη μέγιστη απόσταση και με διαφορετική ταχύτητα προς τις επιμέρους μάζες. Μπορούμε να πούμε και αντιστρόφως, σύμφωνα με τη σχετικότητα της κίνησης και με το νόμο της βαρυτικής έλξης, ότι η συνολική μάζα του Σύμπαντος ελκύεται και επιταχύνεται προς κάθε επιμέρους μάζα... και η επιτάχυνση αυτή ενεργεί σαν βαρυτική έλξη!



## 22. Η ΎΛΗ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΣΤΙΓΜΙΑΙΕΣ ΕΛΑΤΤΩΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Θα δούμε ποιες άλλες σκέψεις μπορούμε να κάνουμε και πόσες άλλες σχέσεις μπορούμε να παρατηρήσουμε θεωρητικά στα φαινόμενα που ερευνούμε, χωρίς όργανα και πειράματα, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις λαμβάνοντας υπόψη τις παρατηρήσεις άλλων ερευνητών. Έχουμε καταλήξει στο συμπέρασμα και συνοψίζουμε: **Το ολοκληρωμένο Σύμπαν στο σύνολο του χρόνου (μέγιστη χρονική περίοδος  $T_{uni}$ ) υπάρχει σχετικά σαν πεπερασμένος χώρος και σαν σταθερή ποσότητα ενέργειας για όσα μπορούν να συμβούν εμμέσως με τους υλικούς φορείς.** Αυτή η κοινή και σταθερή ποσότητα προκαθορίζει τα μέγιστα και τα ελάχιστα όρια (του μήκους και του χρόνου) στις κυματικές μεταβολές, με τις οποίες σχηματίζονται και συντηρούνται οι υλικοί φορείς, αφού αυτοί αποτελούν διακυμάνσεις ενέργειας σε μια κοινή και σταθερή ποσότητα.

Το μέγιστο χρονικό διάστημα στο οποίο το Σύμπαν βρίσκεται στη σταθεροποιημένη κατάστασή του (πλήρες) μπορεί να θεωρηθεί σαν φαινόμενο αδράνειας με τη μέγιστη καθυστέρηση της κίνησης. Αλλά και σύμφωνα με τη γνωστή φυσική, η συνολική ενέργεια μαθηματικώς θα ισοδυναμεί με μια μέγιστη ποσότητα μάζας. Έτσι μπορούμε να πούμε με μια άλλη "προσαρμοσμένη" διατύπωση: Η συνολική μάζα του Σύμπαντος ( $M_{uni}$  ή η ποσότητα της ισοδύναμης συνολικής μάζας του Σύμπαντος) δεν παρουσιάζεται όλη ταυτοχρόνως προς τα επιμέρους υλικά πράγματα, όμως δεν λείπει. Η απουσία της είναι σε σχέση με την παρουσία των υλικών πραγμάτων (στο δικό τους εξωτερικό χρόνο). Η απουσία της μάζας του ολοκληρωμένου Σύμπαντος δεν είναι τελείως άσχετη και ασύνδετη με την ύλη και τις εξελίξεις της. Η επίδραση της μάζας που λείπει (ή καλύτερα του απώντος Σύμπαντος) στην ύλη επιτυγχάνεται με την παρουσία του (σφαιρικού και ισότροπου) χώρου και

με τα κοινά όρια, που βάζει στην απόσταση των πραγμάτων, στο χρόνο της αλληλεπίδρασής τους, στο ρυθμό και στο πλάτος των κυματικών φαινομένων (λόγω της ταλάντωσης στην ενέργειά του) και σε τελική ανάλυση στην κατανομή της ύλης.

Αν συλλογιστούμε για το σύνολο της ενέργειας με τον όρο της ισοδύναμης μάζας ενός μόνο σώματος, τότε εύκολα θα πέσουμε στην παγίδα να υπολογίσουμε την ακτίνα του, τη μέγιστη βαρυτική έλξη ή την ένταση του βαρυτικού πεδίου του. Αφού το βαρυτικό πεδίο είναι συγκεντρωτικά κύματα ενέργειας από τον ίδιο το χώρο προς τα υλικά σώματα, τότε η ενέργεια που συγκεντρώνεται προς τη συνολική μάζα του κόσμου από που θα αντλείται, αν μεταχειριστούμε στη σκέψη μας το πλήρες Σύμπαν (με όλη την ενέργειά του) σαν ένα μόνο σώμα με την πιο μεγάλη μάζα; Την ενέργεια που αντιστοιχεί στο πλήρες Σύμπαν και στον φυσικό χώρο θα την έχουμε συμπεριλάβει μέσα στη μέγιστη μάζα του ενός σώματος... Η θεώρηση του Σύμπαντος σαν ένα σώμα με τη μέγιστη μάζα αφαιρεί τη δυνατότητα της κίνησης και αντιφάσκει με την έννοια της αδράνειας και της μάζας. Διότι η μάζα είναι φαινόμενο που παρουσιάζεται από μια αντίσταση σε μια κίνηση ή σε μια δύναμη και η μάζα ενός σώματος δεν θα έχει νόημα χωρίς τη σχέση του σώματος με κάποια κίνηση ή αν το σώμα δεν βρίσκεται απομακρυσμένο από μια θέση ισορροπίας. Οπωσδήποτε χρειάζεται να μετρήσουμε ένα χρονικό διάστημα δράσης επάνω στο σώμα μετά από το οποίο το σώμα θα αποκάλυπτε κάπως την αντίστασή του. Το ίδιο όπως, αν μιλήσουμε για το βάρος του Σύμπαντος θα πρέπει να θεωρήσουμε ότι στο Σύμπαν εφαρμόζεται μια ελκτική δύναμη από ένα ξεχωριστό σώμα. Η θεώρηση του Σύμπαντος σαν ένα μόνο σώμα στερεί από το νόημά τους όχι μόνο ορισμένα από τα μεγέθη και τις μετρήσεις της επιστήμης, αλλά γενικότερα όλες τις ιδιότητες που έχουμε παρατηρήσει μεταξύ των πραγμάτων σε εξωτερική σύνδεση μεταξύ τους. Και αυτή τη γενικότερη σκέψη την έχουν συλλάβει οι Έλληνες φιλόσοφοι από την προχριστιανική εποχή.

Σε προηγούμενη σελίδα παρατηρήσαμε, ότι η κίνηση ενός σώματος

προϋποθέτει το σώμα να διατηρείται σταθερό και να μη διαταράζεται η σύνδεση των μερών του. Η καθυστέρηση στη μεταβολή της ταχύτητας του σώματος, η οποία οφείλεται στη μάζα του, δίνει το **χρονικό περιθώριο για να εφαρμοστεί πάνω του η δύναμη**. Συγχρόνως, η αντίσταση που το σώμα προβάλλει απέναντι στα άλλα σώματα είναι αυτή που τελικά του επιτρέπει να κινηθεί. Τι ισχύει όμως, όταν μιλάμε για μια ομάδα σωμάτων, που βρίσκονται συνδυασμένα με τροχιές μεταξύ τους, όπως είναι οι γαλαξίες και δεν αποτελούν ένα ενιαίο σώμα; Στην περίπτωση του συνόλου των σωμάτων που περιέχει ο αμέτρητος χώρος σε αμέτρητους αριθμούς από συγκεντρωμένες ποσότητες ύλης και ξεχωριστές σε μεγάλες αποστάσεις, τι νόημα έχει μια μάζα ενός τέτοιου συνόλου σωμάτων; Αυτό το σύνολο δεν αποτελεί ένα μόνο σώμα και δεν κινείται σαν ένα μόνο σώμα. Αντιθέτως, περιλαμβάνει πολλά σώματα τα οποία κινούνται αντίθετα μεταξύ τους ή με διαφορετικές ταχύτητες, προς διαφορετικές κατευθύνσεις και σε διαφορετικούς ρυθμούς. Ο υπολογισμός της μάζας του κάθε σώματος ξεχωριστά μπορεί στο τέλος να αθροιστεί και να υπολογίσουμε μια μεγάλη ποσότητα. Το άθροισμα της μάζας ενός συνόλου ξεχωριστών σωμάτων ή μιας ομάδας δεν είναι η μάζα ενός σώματος και δεν εκφράζει μια πραγματική αδράνεια ή αντίσταση σε μια μόνο κίνηση.

Για να έχει κάποιο νόημα η μάζα μιας ομάδας σωμάτων σε απόσταση μεταξύ τους, θα πρέπει μια ομάδα από σώματα να κινούνται έτσι συγχρονισμένα μεταξύ τους, που όταν εφαρμόζεται μία δύναμη προς εκείνα, τότε αυτή η δύναμη να αλλάζει την κίνηση της ομάδας σαν ένα μόνο σώμα και όχι να μεταβάλλει τα επιμέρους σώματα με διαφορετικούς τρόπους. Από τη συνολική μάζα για έναν αριθμό ξεχωριστών σωμάτων δεν μπορεί αμέσως να υπολογιστεί αν αυτά θα κινηθούν ως σύνολο ή σαν ξεχωριστά μεταξύ τους και με πόση ταχύτητα από μια δύναμη. Και επίσης, το συνολικό βαρυτικό πεδίο τους δεν έχει το ίδιο νόημα, όπως το υπολογίζουμε σαν ένα στατικό πεδίο σε ένα ακίνητο σώμα. Πιθανά σενάρια και στατιστικοί υπολογισμοί μπορούν να γίνουν, όμως αυτός ο υπολογισμός κατά μέσο όρο και με τη συμπερίληψη πολλών δυνάμεων

δεν είναι για το φαινόμενο της μάζας, όπως αυτό είναι απλά ορισμένο στη *Νευτώνεια φυσική*. **Το άθροισμα της μάζας<sup>52</sup> πολλών ξεχωριστών σωμάτων σε απόσταση και σε τροχιά μεταξύ τους δεν είναι μια καθαρή ποσότητα μάζας ή αδράνειας** στη φύση, αφού τότε δεν μετράμε ένα μέγεθος συνεχές. Τα δυναμικά φαινόμενα με τα οποία συνδέονται πολλά σώματα σε μεγάλη έκταση και σε απόσταση ακυρώνουν ή νοθεύουν το γνωστό φαινόμενο της μάζας.

Εξάλλου, από την απλή σκέψη, ότι η ύλη και η μάζα των σωματιδίων είναι διακυμάνσεις στη σταθερή ενέργεια του πεπερασμένου χώρου μπορούμε να συμπεράνουμε, ότι η μέγιστη μάζα του Σύμπαντος με τη μορφή ενός μόνο σώματος θα σήμαινε ολοκληρωτική έλλειψη ενέργειας, δηλαδή μια τεράστια απώλεια ενέργειας συγχρόνως, που θα αντισταθμιζόταν με την απόσπαση μιας τεράστιας ποσότητας ενέργειας, όπως στα άστρα. **Η συνολική μάζα του Σύμπαντος δεν μπορεί να παρουσιάζεται σαν ένα μόνο σώμα** αφού αυτό θα σήμαινε συγκέντρωση της συνολικής ενέργειας, έλλειψη χώρου, αδυναμία μετατόπισης και σε τελική ανάλυση έλλειψη εξελίξεων και τα δομικά στοιχεία θα ήταν αχρείαστα.

Το φαινόμενο της μάζας και κατ' επέκταση η παρουσία των σωμάτων θα ήταν κάτι σπάνιο μέσα στη φύση, αν αυτά δεν ξεκινούσαν να δημιουργούνται από κυματικές μεταβολές σε μια κοινή ποσότητα ενέργειας, που η διατήρησή της εκδηλώνεται σαν αδράνεια. Οι μικρές ποσότητες ενέργειας που συσσωρεύονται ή ελαττώνονται σε υψηλούς ρυθμούς στα κυματικά φαινόμενα επιτυγχάνουν να συγχρονιστούν, να σχηματίσουν τα δομικά στοιχεία και ν' αποτελέσουν ένα σώμα. Το χρονικό διάστημα για την αλληλεπίδραση και το συγχρονισμό είναι πιο σύντομο, όταν τα δομικά στοιχεία βρίσκονται πλησιέστερα μεταξύ τους. Τα δομι-

---

52 Οι σκέψεις για το νόημα της μάζας ενός σύνθετου ή ενός συνδυασμού πολλών σωμάτων προήλθαν από την προσπάθεια να ερμηνευτεί η ύπαρξη του ορίου μιας σχετικά μικρής ποσότητας μάζας, που εμφανίζεται από το γνωστό συνδυασμό των τριών φυσικών σταθερών  $\sqrt{(hc/G)}$ . Στο 2ο τόμο θα πούμε πολλά γι' αυτό το όριο.

κά στοιχεία ξεκινούν να βρίσκονται πλησιέστερα μεταξύ τους, διότι οι κυματικές μεταβολές και οι αλληλεπιδράσεις είναι με τους πιο γρήγορους ρυθμούς της φύσης. **Η αύξηση της απόστασης στο πλήθος των δομικών στοιχείων δεν επιτρέπει το συγχρονισμό όλων των δομικών στοιχείων του Σύμπαντος στην ίδια στιγμή σαν ένα σώμα**, αφού με την αύξηση της απόστασης αυξάνει και ο χρόνος που χρειάζεται για να αλληλεπιδράσουν τα δομικά στοιχεία μεταξύ τους και ο συγχρονισμός τους θα συμβαίνει πιο έμμεσα και πιο δύσκολα. Οι πιο μεγάλοι χρόνοι αλληλεπίδρασης επιφέρουν το "σπάσιμο" του συγχρονισμού μεταξύ των δομικών στοιχείων.

Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο υπάρχει ένα όριο στην αύξηση της μάζας των σωματιδίων και δημιουργία νέων σωματιδίων, αντί ενός μόνο συνεχούς σώματος χωρίς δομή. Όσο οι αποστάσεις μεγαλώνουν, ο χρόνος για τη μεταβίβαση της ενέργειας επίσης μεγαλώνει και οι διεργασίες μεταβίβασης της ενέργειας χρειάζονται περισσότερο χρόνο ή περισσότερες μεσολαβήσεις (πιο έμμεσες) και οι δυνάμεις σε μεγαλύτερη απόσταση εξασθενούν. Έτσι, η ανταλλαγή της ενέργειας σταματάει να συγχρονίζεται στις μικροσκοπικές διαστάσεις ακόμα. Όπως φαίνεται, υπάρχει ένα καθοριστικό όριο (μήκους και χρόνου) για το σχηματισμό ενός ατόμου από τη συσσώρευση των στοιχειωδών ποσών ενέργειας που εμφανίζονται στιγμιαία σαν σωματίδια. Η μεταβίβαση της ενέργειας σε πιο μεγάλες αποστάσεις δεν παύει να επιτυγχάνεται με τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία, με τη θερμότητα και με τις κινήσεις των ίδιων των σωμάτων, χωρίς ωστόσο το πλεονέκτημα του συντομότερου χρόνου που προσφέρουν οι μικρότερες αποστάσεις (και τα κυματικά φαινόμενα). Συνεπώς, το φαινόμενο της μάζας (με τη στενότερη έννοια του όρου) στην επίσημη φυσική είναι περισσότερο ένα στατιστικό και μαθηματικό κατασκεύασμα. Μετράει την αδράνεια με μαθηματική ακρίβεια όσο περιοριζόμαστε σε μεταβολή μιας κίνησης που δεν μεταβάλλει το φορέα αυτής της κίνησης. Εάν ο φορέας της κίνησης μεταβάλλεται τυχαία, από την εφαρμογή δυνάμεων ή επειδή αυτός ο φορέας δεν είναι ακέραιος και ενιαίος, τότε η μαθηματική μέτρηση δυσκολεύει και το φαινόμενο της

μάζας δεν είναι ευδιάκριτο.

► **Η σχέση της μέγιστης χρονικής περιόδου (ή της ηλικίας του Σύμπαντος, αν θέλετε) με την ποσότητα της ύλης.**

Έχουμε πει: Το Σύμπαν της μέγιστης χρονικής περιόδου (εντός της οποίας το Σύμπαν είναι με όλους τους δυνατούς τρόπους και υπάρχον όλα τα δυνατά πράγματα) σχετικά απουσιάζει, αλλά αυτό (ως σύνολο) συμμετέχει στις υλικές εξελίξεις με τη μορφή του ισότροπου πεπερασμένου χώρου, δηλαδή με τη δυνατότητα της μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης. Γι' αυτό, τα όρια του μέγιστου μήκους απομάκρυνσης είναι αντίστοιχα με τα όρια της μέγιστης χρονικής περιόδου. Ενώ όπως είπαμε, το πλήρες Σύμπαν συμμετέχει και σαν συνολική ποσότητα ενέργειας, η οποία επίσης συνδέεται με τη μέγιστη χρονική περίοδο και με τα όρια μήκους του χώρου. Αυτές είναι θεμελιώδεις σχέσεις της φύσης οι οποίες προκαθορίζουν την ποσότητα της ενέργειας που μπορεί σχετικά να ελαττωθεί στη μονάδα του χρόνου και την ταχύτητα της κίνησης. Με άλλα λόγια, προκαθορίζουν τον αριθμό των υλικών φορέων που μπορούν να δημιουργούνται στη μονάδα του χρόνου αφού οι υλικοί φορείς αναλογούν στις ελαττώσεις και στις διακυμάνσεις της κοινής ενέργειας.

Τα όρια μιας μέγιστης περιόδου και μιας συνολικής ενέργειας συνδέονται με τα ελάχιστα όρια στο χρόνο, στο μήκος και στην ποσότητα της ενέργειας και έτσι προκαθορίζουν ακόμα και τις ιδιότητες των υλικών φορέων. Γι' αυτό **ο αριθμός των υλικών φορέων που υπάρχουν στο σύνολο του χώρου δεν είναι άσχετος από το όριο της μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης του χώρου ( $l_{uni}$ ) και από την "ηλικία" του Σύμπαντος (δηλαδή, τη μέγιστη χρονική περίοδο  $T_{uni}$  στην οποία το Σύμπαν είναι με όλη την ενέργειά του).** Η θεωρητική διαπίστωση για τη σχέση της ποσότητας της ύλης με την περίοδο του Σύμπαντος δεν είναι τελείως άγνωστη στη σύγχρονη φυσική. Έχει παρατηρηθεί σαν



παράξενη σύμπτωση<sup>53</sup> και με αμφιβολίες από υποθετικές σκέψεις και με απλούς υπολογισμούς. Όμως ο ρόλος των ορίων στη φύση, όπως τον αποκαλύπτει για πρώτη φορά η θεωρία για ένα πλήρες Σύμπαν και πάντοτε το ίδιο, οδηγεί σε **σχέσεις μεταξύ φαινομένων, τα οποία από την εμπειρία φαίνονται τελείως ασύνδετα μεταξύ τους** και προκύπτουν σχέσεις μεταξύ των ακραίων ορίων με λογική συνέπεια όπως κάτι φυσικό και αναμενόμενο.

Από τις αρχικές σκέψεις της φυσικής ερμηνείας για ένα Σύμπαν ολοκληρωμένο εντός ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος και για τη σχέση ταυτότητας του χρόνου με τα ίδια τα πράγματα, με ελάχιστη αρχή του χρόνου από την αφηρημένη ύλη, ήδη παρατηρήσαμε την πιθανότητα σύνδεσης των μέγιστων ορίων με τα ελάχιστα όρια. Το μήκος, η ακτίνα, η καμπυλότητα, η περιοδική κίνηση, η αυξομείωση της ενέργειας και τα όρια στη μεταβολή τους εμπλέκονται φανερά με **τη βαρύτητα, τον ηλεκτρομαγνητισμό και την πυρηνική ενέργεια**. Από την εμπλοκή αυτή αναμένουμε τα πιο εκπληκτικά συμπεράσματα και ότι θα υπολογιστούν οι μαθηματικές σχέσεις μεταξύ αυτών των φαινομένων. Αυτή είναι η λογική και επιστημονική προσέγγιση για τη λύση των μεγάλων αινιγμάτων του Σύμπαντος και όχι η τυχαία προσπάθεια παρατήρησης των πειραμάτων και των ουρανίων σωμάτων όπως προκύψει και ο καθένας επιλέξει...

Οι αρχικοί συλλογισμοί δεν είναι σαφείς και δεν απαντάνε σε σημαντικές απορίες μας. Όμως μας καθοδηγούν και μας αποκαλύπτουν ποια φαινόμενα και ποιες σχέσεις πρέπει να ερευνήσουμε πιο προσεκτικά. Το όριο στη μέγιστη απόσταση απομάκρυνσης στον πεπερασμένο (και αδιάστατο) χώρο προκύπτει με μαθηματική βεβαιότητα. Η σχέση αυτού του ορίου με την **καμπυλότητα** και με την απόκτηση σημαντικού ρόλου της **ακτίνας**, επίσης. Ο εξαναγκασμός της κίνησης από ευθύγραμμη να γίνει ελλειπτική, επίσης. Θα χρειαστεί μεταξύ άλλων να προσδιοριστεί

---

53 Όπως το είπαμε σύντομα στην εισαγωγή του βιβλίου

και να κατανοηθεί η σχέση του μήκους της μέγιστης απομάκρυνσης (στον ελεύθερο χώρο), με το κυκλικό μήκος της περιμέτρου, με την ακτίνα και τη διάμετρο ενός μέγιστου κύκλου, με τον όγκο της σφαίρας και πάντα έχοντας στη σκέψη, ότι άπειρη ευθεία δεν υπάρχει στον πεπερασμένο χώρο. Πρέπει ακόμα να αναζητηθούν και να κατανοηθούν οι σχέσεις των χωρο-χρονικών ορίων του Σύμπαντος με τις φυσικές δυνάμεις και με τη μορφή του φυσικού κόσμου, έτσι όπως τον παρατηρούμε στις μεγάλες αποστάσεις και σε σύνδεση με τις μικροσκοπικές διαδικασίες. **Η σχέση του παγκόσμιου χώρου με μια συνολική ποσότητα ενέργειας στην οποία προκαλούνται κυματικές μεταβολές ανοίγει το δρόμο για να συνδεθούν τα μέγιστα όρια του Σύμπαντος με:**

- τα πιο μικρά μήκη κύματος,
- με τις πιο γρήγορες μεταβολές της φύσης,
- με τα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα,
- με τις μικροποσότητες ενέργειας των σωματιδίων,
- με την παρουσία των σταθερών σωματιδίων στη δομή της ύλης,
- με τις μικροσκοπικές δυνάμεις και ανταλλαγές ενέργειας μεταξύ των υλικών φορέων
- και με ένα πλήθος από κυματικά φαινόμενα.

Ο χρόνος δεν "μετράει" σαν άπειρος, το Σύμπαν είναι ολοκληρωμένο στα όρια ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος και τα χρονικά όριά του δεν είναι μόνο νοητά. Τα χρονικά όρια "εκφράζονται" από την παρουσία μίας σταθερής ποσότητας ενέργειας που για τον υλικό κόσμο **φαίνεται απύσα με τη μορφή του χώρου, επειδή αυτή η ενέργεια βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας** και ισοδύναμη προς όλα τα σημεία του υλικού κόσμου. Η παρουσία του ολοκληρωμένου Σύμπαντος είναι η ίδια για όλα τα επιμέρους πράγματα και δεν ξεχωρίζει σε κανένα σημείο με συνέπεια να φαίνεται σαν απύσα και ανενεργή. Η αόρατη παρουσία του αποκαλύπτεται από την ισότροπη μεταβίβαση ενέργειας προς τη δομή της ύλης και από το δυναμικό ρόλο του φυσικού χώρου στις μικροσκοπικές διαστάσεις, όπου το μήκος κάπου έχει ένα ελάχιστο όριο.

Εάν τώρα, η ύλη ήταν μία παρουσία ανεξάρτητη από τις "προδιαγραφές" του χώρου, εάν η ύλη βρισκόταν μέσα στο χώρο με ιδιότητες που καθορίζονται μόνο εξωτερικά, από την αλληλεπίδρασή της με τη γειτονική ύλη και η παρουσία της δεν ήταν άμεσα συνδεδεμένη με τις ιδιότητες του χώρου, εάν ο χώρος δεν ισοδυναμούσε με μία ποσότητα ενέργειας λόγω της παρουσίας του ολοκληρωμένου Σύμπαντος, τότε θα κάναμε τις αδιέξοδες ερωτήσεις, όπως αυτές: Αφού ο χώρος έχει τόσο μεγάλα κενά διαστήματα, γιατί δεν υπάρχει περισσότερη ύλη; Αφού υπάρχουν τόσο μεγάλες αποστάσεις χωρίς ύλη τότε με ποιο τρόπο ο χώρος ρυθμίζει την ποσότητά της; Ποιες ιδιότητες της ύλης δεν επιτρέπουν τη συχνότερη και πυκνότερη παρουσία της; Γιατί η βαρυτική δύναμη δεν συγκεντρώνει το σύνολο της ύλης γύρω από ένα μόνο κέντρο; Η ερμηνεία της παρουσίας της ύλης ως φαινόμενο από την κυματική μεταβολή στην ενέργεια του ίδιου του χώρου ή από τη δυναμική μεσολάβηση του πεπερασμένου χώρου μας αποτρέπει από την παγίδα των αδιέξοδων ερωτημάτων και στρέφει την αναζήτηση στα πραγματικά φαινόμενα, τα οποία μπορούν να ερμηνεύσουν τα μεγάλα κενά στο μοίρασμα της ύλης. Διότι αυτά τα κενά του χώρου **"αντανακλούν" ποσότητα ενέργειας και χρόνου που (σχετικά) λείπει από τις εξελίξεις του υλικού κόσμου και με το πέρασμα του χρόνου συμμετέχουν και υλοποιούνται.**

Ένα από αυτά τα φαινόμενα που συμμετέχουν στην αραιή παρουσία της ύλης είναι το φαινόμενο που θεωρούσαμε ότι έπρεπε να προκαλεί το αντίθετο αποτέλεσμα, δηλαδή η βαρυτική έλξη. Η βαρυτική έλξη συγκεντρώνει την ύλη ισοδύναμα σε όλα τα σημεία του χώρου και δεν την αφήνει να σκορπιστεί τυχαία μέσα στον παγκόσμιο χώρο. Ακόμα, επειδή η ελκτική δύναμη είναι το φαινόμενο που προκαλούν τα κύματα που συγκεντρώνονται προς τη δομή της ύλης και αποσπούν ενέργεια του χώρου την οποία μεταβιβάζουν στη μικρότερη ακτίνα του, έτσι ο χώρος στην περιοχή που βρίσκεται μια συγκεντρωμένη ποσότητα της ύλης δεν μπορεί να φιλοξενεί απεριόριστο αριθμό από τέτοιες συγκεντρώσεις ύλης. Η ύλη δεν ξεκινάει να δημιουργείται σε όλη την ποσότητά της (μαζικά) και γι' αυτό δεν βρίσκεται συγκεντρωμένη σε μία ξεχωριστή

περιοχή του ευρύτερου χώρου. **Όταν η ύλη δημιουργείται, αυτό συμβαίνει χωρίς να λείπουν οι συγκεντρωμένες ποσότητες της ύλης από τον υπόλοιπο παγκόσμιο χώρο.** Έτσι, η περιοχή στην οποία η ύλη δημιουργείται ή συγκεντρώνεται δεν είναι μια προνομιούχα περιοχή. Μια περιοχή του παγκόσμιου χώρου θα ήταν ξεχωριστή για το Σύμπαν και θα αποτελούσε το επίκεντρο όλου του υπόλοιπου υλικού κόσμου, αν η ύλη ξεκινούσε να δημιουργείται για πρώτη φορά ή μαζικά στο σύνολό της. Το ίδιο συνεπώς, **η βαρυτική δύναμη δεν εμφανίστηκε πρώτα σε κάποια ιδιαίτερη στιγμή, ούτε σε μία ιδιαίτερη περιοχή του χώρου για να υπερισχύσει με το πλεονέκτημα της προτεραιότητας ή της ξεχωριστής περιοχής,** όπως έχει γίνει περιστασιακά στην ανθρώπινη ιστορία. Εξάλλου, αυτή η δύναμη περιορίζεται μόνη της, αφού η ύλη δεν μπορεί να υπάρξει με τη σταθερή δομή της απεριόριστα συγκεντρωμένη.

Σε γενικές γραμμές, ο χώρος και η απόσταση υπάρχουν διότι **η ύλη αποτελεί τις ελάχιστες απώλειες ενέργειας από τη συνολική ποσότητα της ενέργειας,** ελάχιστες απώλειες που αναπληρώνονται εξαιρετικά γρήγορα με μία μικρή καθυστέρηση, στην οποία οι ελαττώσεις οφείλουν τη διατήρησή τους. Ο χώρος όχι μόνο δεν είναι έλλειψη ενέργειας, αλλά αντιθέτως είναι η κοινή ενέργεια την οποία η ύλη χρειάζεται για να ανα-δημιουργείται και να διατηρείται, αφού οι υλικοί φορείς υπάρχουν σαν ελάχιστες στιγμές απώλειας και διακύμανσης στη συνολική ενέργεια ( $E_{uni}$ ). Ο χώρος είναι μόνιμα με διακυμάνσεις και με αυτές διατηρείται στην κατάσταση ισορροπίας του.

> Εδώ ταιριάζει η εξής παρατήρηση:

*"Η κατάσταση ισορροπίας ενός συστήματος είναι εκείνη όπου η δυναμική του ενέργεια γίνεται ελάχιστη".*

Η ενέργεια αυξομειώνεται μεταξύ ορισμένων σταθερών ορίων, οι ελαττώσεις αντισταθμίζονται με τον πιο γρήγορο τρόπο, ενώ **η ενέργεια η οποία είναι διαθέσιμη είναι πολύ περισσότερη και εμείς την αντιλαμβανόμαστε σαν κενό χώρο** και ως άπειρες δυνατότητες αλληλεπί-

δρασης μεταξύ των πραγμάτων. Με άλλα λόγια η "τεράστια" πραγματικότητα του Ολοκληρωμένου 100% Σύμπαντος είναι για εμάς μία "τεράστια" δυνατότητα, είναι οι άπειρες εξελίξεις και τα άπειρα πράγματα που αναμένουμε να γίνουν. Τη σχετική απουσία τους την αποκαλούμε "κενό" χώρο. **Εάν το σύνολο της (ίδιας ποσότητας) ύλης μοιραζόταν σε συντομότερο χρονικό διάστημα από τη συνολική περίοδο που το ολοκληρωμένο Σύμπαν είναι, τότε αυτό θα σήμαινε:**

- Ελαττώσεις της ενέργειας με πιο γρήγορη αντιστάθμιση της απώλειας (συντομότερο ελάχιστο χρονικό διάστημα  $T_{min}$ ),
- υψηλότερο όριο στη μέγιστη ταχύτητα και συχνότητα,
- μικρότερος χώρος, όγκος και αποστάσεις,
- λιγότερες και πιο γρήγορες εξελίξεις,
- πυκνότερες συγκεντρώσεις ύλης και αστρονομικών σωμάτων,
- ισχυρότερα βαρυτικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

Στην περίπτωση αυτή, η ύλη δεν θα μπορούσε να είναι με την ίδια δομή και δεν θα υπήρχε στην ίδια ποσότητα. Η ποσότητα της ύλης μάλλον θα ήταν λιγότερη και με μεγαλύτερο μαζικό αριθμό. Η ποσότητα της ύλης μέσα στο πεπερασμένο χώρο, το πόσο η ενέργεια του χώρου ελαττώνεται, σε ποια μονάδα του χρόνου, με πιο ρυθμό και με ποια σωματίδια η δομή της ύλης σχηματίζεται, αυτά εξαρτώνται προ-καθοριστικά από την ποσότητα της ενέργειας που αναλογεί στο συνολικό χώρο και στο σύνολο της μέγιστης χρονικής περιόδου. Σε γενικές γραμμές, **η ενέργεια του χώρου "ρέει" για να ισορροπήσει και η ροή της (με ορισμένους ρυθμούς) δημιουργεί και διατηρεί ξανά τις ελαττώσεις της, τις οποίες ονομάζουμε «ύλη».** Έτσι, τελικά η ισορροπία του πεπερασμένου χώρου και όλης της φύσης είναι ένα φαινόμενο που **επιτυγχάνεται δυναμικά και συγχρονισμένα και όχι ένα στατικό και τυχαίο φαινόμενο.**

Μερικές επιπλέον σκέψεις για την ενότητα του κόσμου (προαιρετικές για την κατανόηση της φυσικής ερμηνείας). Η βαρύτητα είναι ένας γενικός όρος, ο οποίος περιγράφει ποσοτικά και μέσα από την παρατήρηση

της έλξης των «μεγάλων σωμάτων» τη γενικότερη ενότητα, την οποία οι περισσότεροι φιλόσοφοι διαπίστωσαν και εξέφρασαν με πιο αφηρημένο τρόπο πριν από τον *Newton*. Τελικά, η ενότητα του κόσμου δεν επιβάλλεται από τα δομικά στοιχεία που συγκροτούν τα πράγματα, αφού όπως έχουμε εξηγήσει, τα δομικά στοιχεία είναι μια μεγάλη και μοιρασμένη ποσότητα και αυτά δεν έχουν συμπτωματικά κοινές ιδιότητες και τις ίδιες προδιαγραφές. Τα δομικά στοιχεία αντλούν την ύπαρξή τους από την άμεση σύνδεσή τους με τον κοινό και πεπερασμένο χώρο. Από την ορθολογική διατύπωση της θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου και του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος παρατηρούμε, πως η αφηρημένη ενότητα για τα υλικά πράγματα στο σύνολο του χρόνου επιβάλλεται να συνδεθεί με τις έννοιες του “πεπερασμένου χώρου”, του “ταυτόχρονου Σύμπαντος”, του “άμεσου Σύμπαντος”, του “ολοκληρωμένου Σύμπαντος” και ενός “κοινού φορέα ενέργειας για τα δομικά στοιχεία”. Έτσι η ενότητα της φύσης μέσα στο σχετικό χρόνο των επιμέρους πραγμάτων νοείται τώρα δυναμική, ενεργητική, ουσιαστική και αναγκαστική και όχι στατική, τυχαία, εξωτερική και νοητή. Η παρουσία του χώρου δεν είναι το τυχαίο αποτέλεσμα από την εξωτερική σύνδεση των υλικών πραγμάτων, **αλλά το αναγκαστικό όριο** (μήκους και χρόνου) για την ενέργεια, την κίνηση και τη σύνδεση των υλικών πραγμάτων, τα οποία παρουσιάζονται από τις μεταβολές στη δική του προηγούμενη ενεργειακή κατάσταση. Έτσι, τα πράγματα δεν διαφέρουν ποτέ στην ουσία και όλα συμβαίνουν με τα ίδια όρια διακύμανσης, όπως ο κοινός χώρος με τις κυματικές ιδιότητές του επιβάλλει άμεσα. *“Το γίνεσθαι είναι η κοινή συνέπεια της συγγένειας όλων των πραγμάτων σε κάθε στιγμή, συγγένειας που είναι αναγκαία, γιατί όλα αποτελούν τρόπους διαμόρφωσης μιας κοινής ουσίας, στιγμές διαμόρφωσης ενός σταθεροποιημένου πράγματος”*, όπως παλαιότερα είχε γραφτεί πιο αφηρημένα με το καθημερινό λεξιλόγιο και όπως παρόμοια έχουν παρατηρήσει πολλοί γνωστοί φιλόσοφοι, παρά τις διαφορετικές ερμηνείες του κόσμου που εκείνοι εξέφρασαν.

> Η σταθερότητα του ολοκληρωμένου Σύμπαντος (στο μέγιστο χρο-

νικό διάστημα).

> Η ταυτόχρονη (άμεση) παρουσία του (η αμεσότητα της ύπαρξής του)

> και η σταθερή ποσότητα της ολικής ενέργειας,

υπάρχουν σχετικά προς την ύλη σαν κοινή βάση για τη διατήρησή της. Αυτή την κοινή βάση την οποία δεν αντιλαμβανόμαστε, την ανιχνεύουμε εμμέσως σαν ενότητα του συνόλου των ξεχωριστών πραγμάτων και σαν κάποια εσωτερική τάση των πραγμάτων για τη διατήρηση της ενεργειακής ισορροπίας και της σταθερότητας. Η εσωτερική τάση έχει κατεύθυνση τη μικροσκοπική δομή της ύλης, η οποία ξεκινάει από τις ιδιότητες ενός κοινού χώρου. Έτσι τα σταθερά όρια στην κίνηση και στην ανταλλαγή της ενέργειας, όρια από τα οποία κανένα πράγμα δεν μπορεί να απαλλαγεί, επιβάλλονται με φυσικό τρόπο από την κοινή βάση, που είναι αόρατη και χρησιμεύει σαν χώρος. Όμως, η παρουσία των δομικών στοιχείων είναι στιγμιαία διακοπή της ενότητας, μεταβολή (αυξομείωση) της ενέργειας, χρονικό διάστημα μεταβίβασης της ενέργειας, διατάραξη της ισορροπίας, "απομάκρυνση" από την "κοινότητα" και η αρχή μιας απουσίας. Η αλληλεπίδραση, η διασύνδεση και η συνύπαρξη με άλλα υλικά πράγματα μέσα σε προκαθορισμένα χρονικά και χωρικά όρια είναι η **συνέπεια της απώλειας της ενέργειας, που εξαναγκάζει να αντληθεί ενέργεια από κάπου αλλού**. Η τάση αυτή για αναπλήρωση της ενέργειας (και ταχύτατη επαναφορά σε κατάσταση ισορροπίας), στις πιο μεγάλες ποσότητες της ύλης (όπως στα αστρονομικά σώματα) και ανεξάρτητα από τις εξωτερικές και σχετικές ιδιομορφίες των πραγμάτων, εμφανίζεται εξωτερικά και ομοιόμορφα με τη βαρυτική δύναμη.

Τα όρια του μέγιστου χρονικού διαστήματος ( $T_{uni}$ ) και μιας ισοδύναμης ποσότητας ενέργειας δεν αναιρούνται ποτέ από τις αλλαγές και τις αλληλεπιδράσεις των υλικών φορέων. **Δεν είναι τα ξεχωριστά υλικά πράγματα που καθορίζουν αποκλειστικά τη μορφή του συνολικού χώρου, τη μέγιστη απόσταση που εκτείνονται και πόση τελικά ενέρ-**

**γεια διατηρείται σταθερή.** Αντιθέτως, το ολοκληρωμένο Σύμπαν στο σύνολο του χρόνου υπάρχει σχετικά σαν πεπερασμένος χώρος και με περιορισμένη ποσότητα ενέργειας. Με αυτή την προϋπόθεση τα δομικά στοιχεία υπάρχουν και έχουν τις ιδιότητές τους και ο φυσικός χώρος τις αστρονομικές διαστάσεις του και οι ποσότητες της ύλης κατανέμονται και συγκεντρώνονται σύμφωνα με τα μεγέθη της βαρυτικής δύναμης και το διαθέσιμο χώρο. Η συνολική ενέργεια του Σύμπαντος παρουσιάζεται σαν μια ταυτόχρονη ποσότητα ενέργειας μέσα στα μέγιστα χρονικά όρια (στα οποία αυτό είναι όλο) και οι ιδιότητες του χώρου είναι προκαθορισμένες, όπως και ο συνολικός αριθμός των υλικών φορέων αυτής της ισοδύναμης ποσότητας. Πόση ενέργεια θα μεταβιβάζεται, πόση θα συσσωρεύεται ή θα αποσπάται, με ποιους ρυθμούς, πόσος είναι ο ελάχιστος χρόνος καθυστέρησης και η πιο υψηλή ταχύτητα, οι στάσιμες καταστάσεις και οι ανταλλαγές της ενέργειας στις αλληλεπιδράσεις και τελικά ποια θα είναι η δομή των υλικών φορέων, όλα τα μικροσκοπικά φαινόμενα είναι προδιαγεγραμμένα και ρυθμίζονται από σταθερές σχέσεις (φυσικούς νόμους).

Η τάση της ύλης για αλληλεπίδραση δεν επιβάλλεται μόνο εξωτερικά από το όριο της μέγιστης απόστασης του πεπερασμένου χώρου ή από το τυχαίο πλησίασμα άλλων πραγμάτων. Η παρουσία της ύλης (σαν στιγμή ροής, ανταλλαγής και ελάττωσης της ενέργειας) αποτελεί αυτή η ίδια ένα όριο για τη συνολική ποσότητα της ενέργειας μέσα στο Ολοκληρωμένο Σύμπαν και επιβάλλει στη συνολική ενέργεια να παρουσιάζεται με τη σταθερή μορφή του πεπερασμένου χώρου, που κάπου "χάνει" και "ρέει" για να καλύψει το "ελάττωμά" του και να επανέλθει στην κατάσταση ισορροπίας. Η ύλη από μόνη της είναι μία συντήρηση ταλαντώσεων (αυξομειώσεις) στην ενέργεια του χώρου και έτσι αποτελεί μία πρόκληση για να εκδηλωθεί η ενέργειά του μέσα από τη δική της (έμμεση και εξωτερική) αλληλεπίδραση και αναμεταβίβαση της ενέργειας. Η ενέργεια ολόκληρου του Σύμπαντος αυξομειώνεται ταχύτατα και ο χώρος έχει το ρόλο του έγχορδου οργάνου στα "χέρια" της αρχής, που διατηρεί σταθερή την ενέργεια στο σύνολο του χρόνου (σε περίοδο



**T<sub>uni</sub>**). Η ποιητική περιγραφή του χώρου με τις τελευταίες σειρές, σαν μια συνολική ποσότητα που τρέμει είναι απλοϊκή, ωστόσο δεν είναι πιο χαζή και φανταστική από τη σκέψη για τη διαστολή του. Φανταστείτε μια δεξαμενή με νερό που δονείται ολόκληρη. Αυτή η απλή δόνηση μιας μόνο επιφάνειας προκαλεί μικρούς κυματισμούς και οι κυματισμοί συμβάλλουν μεταξύ τους σε όλη την ποσότητα του νερού, που το περίβλημα της δεξαμενής οριοθετεί.

► Από τη θεωρητική σκέψη, με την ορθολογική ανάλυση των εννοιών και με τη λογική σύνδεση μεταξύ των θεμελιωδών φαινομένων, προκύπτουν :

1) Ένας χώρος πεπερασμένος, ο οποίος -με κάποιο δυσνόητο τρόπο- αναλογεί στο ολοκληρωμένο (με όλους τους δυνατούς τρόπους) σύμπαν, το οποίο δεν είναι παρών προς τον υλικό κόσμο.

2) Ένα όριο μίας μέγιστης απόστασης απομάκρυνσης, ίδιας για όλα τα πράγματα (= πεπερασμένος μη Ευκλείδειας γεωμετρίας χώρος), το οποίο σηματοδοτεί ένα όριο ελάχιστης καμπυλότητας. Αντίστοιχα, το όριο ενός ελάχιστου μήκους σηματοδοτεί ένα όριο μέγιστης καμπυλότητας.

3) Ο πεπερασμένος χώρος προσφέρει συγχρόνως δύο όρια: της απομάκρυνσης και της προσέγγισης.

4) Η απόσταση στο χώρο είναι και απόσταση στο χρόνο.

5) Η άμεση σχέση του πεπερασμένου χώρου με τη δομή της ύλης και η κυματική συμπεριφορά του. Ο φυσικός χώρος συνδέεται δυναμικά και με μαθηματικές σχέσεις με τα δομικά στοιχεία, αφού αυτός ταυτίζεται με μία σταθερή ποσότητα ενέργειας και τα δομικά στοιχεία με διακυμάνσεις αυτής της σταθερής ενέργειας. Υπάρχει μόνιμη σχέση στο φαινόμενο της ορατής μάζας με τις αόρατες κυματικές μεταβολές, οι οποίες κατά ένα μέρος συμπεριλαμβάνουν τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα.

6) Η ισότροπη σχέση του χώρου με τα υλικά πράγματα, αφού δεν υπάρχει απόλυτη αρχή και τέλος στο πεπερασμένο μήκος του.

7) Η ενέργεια του χώρου βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας και όταν αυτή η ισορροπία διαταραχτεί, τότε μπορεί να επανέλθει στον ελάχιστο χρόνο (ελάχιστη αδράνεια  $M_{\min} = 0,73725 \times 10^{-50} \text{ kg s}$ ).

8) Η τάση του χώρου να μεταβιβάζει ενέργεια για να αντισταθμίσει τα σημεία όπου η ενέργεια είναι ελαττωμένη. Μια αυξομείωση της ενέργειας προκαλείται όταν αυτή μεταβιβάζεται (κυματισμός και ταλάντωση).

9) Όταν η ενέργεια του χώρου διαταραχτεί, τότε μεταφέρεται με συγκεντρωτικά ή με αποκεντρωτικά κύματα.

10) Η λογική παρατήρηση, ότι η παρουσία των δομικών στοιχείων που θεωρούνται σαν αυξομειώσεις στη σταθερή ποσότητα ενέργειας του χώρου οφείλεται σε συνθήκες, όπου η αναπλήρωση της ενέργειας εμποδίζεται ή καθυστερεί.

11) Αφού η παρουσία των δομικών στοιχείων συγκροτείται με κυματικές και δυναμικές διεργασίες, επομένως, η παρουσία τους συνοδεύεται από ορισμένες μόνιμες μικροσκοπικές ενεργειακές διακυμάνσεις του χώρου, όπως είναι η θερμότητα και άλλα πεδία.

Οι προηγούμενες θεωρητικές παρατηρήσεις μπορούν και καταγράφονται χωρίς καμία μαθηματική διερεύνηση και η μόνη παγίδα είναι να σκεφτούμε τη μεταβολή της ενέργειας του χώρου απλά όπως τη ροή ενός υγρού. Τα προηγούμενα καθοδηγητικά συμπεράσματα (της φυσικής ερμηνείας) θα αποσαφηνιστούν με συγκεκριμένες παρατηρήσεις και θα κατανοηθούν με τους όρους της επιστήμης, από μια αρχική μαθηματική διερεύνηση. Οι αμέσως πιο κάτω θεμελιώδεις σχέσεις και η διερεύνησή τους οδηγούν τη σκέψη σε μαθηματικές λύσεις και σχέσεις, οι οποίες συνδέονται με τη γνωστή φυσική.

- Η συσχέτιση της μέγιστης ταχύτητας  $V_{max}$  με μία συχνότητα  $f_{max}$  και με ένα ελάχιστο μήκος  $\lambda_{min}$ .

- Η συσχέτιση της ενέργειας με ένα ρυθμό μεταβίβασης ή διακύμανσης και με τα όρια στη μεταβολή της ποσότητάς της σε σχέση με μια μονάδα χρόνου.

- Η συσχέτιση των ορίων στο μήκος και στο χρόνο με τις μεταβολές των υπόλοιπων φαινομένων και

- η σχέση της αδράνειας με τα όρια στη μεταβολή της κίνησης και στο ρυθμό διακύμανσης της ενέργειας.

- Τα ξεχωριστά άτομα της ύλης συνδέονται διαρκώς με μία κοινή ποσότητα ενέργειας. Η μικροσκοπική δομή τους δεν ρυθμίζεται και δεν διατηρείται από πολλές ξεχωριστές δυνάμεις.

**Ο χώρος βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας όχι επειδή απλώς είναι κάτι ακίνητο, αλλά επειδή ο χώρος ταλαντώνεται μονίμως με το μέγιστο δυνατό ρυθμό**, όπως μονίμως ο υλικός κόσμος υπάρχει, αφού η ενέργεια διαρκώς μεταβιβάζεται και παρουσιάζεται με διακυμάνσεις. Αυτή είναι μία νέα σημαντική άποψη, η οποία δεν είχε εκφραστεί στην προηγούμενη φυσική ερμηνεία της θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου και προέκυψε από την ανάγκη :

1) Να ερμηνευτούν οι ταχύτατες μεταβολές σε μικροσκοπικά μήκη, οι οποίες δεν ξεκινούν και δεν συγχρονίζονται από τις κινήσεις των μεγάλων σωμάτων, αλλά από την άμεση σύνδεσή τους με μια κοινή ποσότητα.

2) Να ερμηνευτεί η μέγιστη ταχύτητα μετάδοσης των κυματικών διαταραχών του χώρου (με την ταχύτητα του φωτός), η οποία δεν φαίνεται να ξεκινάει από μηδενική ταχύτητα και από μια κίνηση όπως των ορατών σωμάτων και

3) να ερμηνευτεί η δημιουργία των δομικών στοιχείων και η έννοια του σώματος με κυματικές κινήσεις και φαινόμενα, τα οποία μπορούν να περιγραφούν χωρίς τον όρο του σώματος.

### 23. ΠΙΟ ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ<sup>54</sup> ΤΗΣ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ **G**

Ας παρατηρήσουμε πιο προσεκτικά πόσο εκφράζει τα πράγματα ο γνωστός τύπος της βαρυτικής δύναμης (με την πιο φανερή εμπειρία της κλασικής φυσικής):

$$\mathbf{F}_{\text{grav}} = \mathbf{G} \mathbf{M}_1 \mathbf{M}_2 / r^2$$

Όπως αρχικά έχουμε παρατηρήσει και μετρήσει από τις κινήσεις των πλανητών διαπιστώνουμε, ότι η ελκτική δύναμη μεταξύ δύο σωμάτων ισούται με το γινόμενο των δύο μαζών τους  $M$  και αντιστρόφως ανάλογα προς το τετράγωνο της απόστασής τους  $r^2$  (από τα κέντρα τους). Εάν δεν εισάγουμε τη σταθερά  $\mathbf{G}$  της βαρύτητας, τότε το αποτέλεσμα δεν είναι σωστό και με μονάδες δύναμης (N). Τα δύο σώματα από μόνα τους και η απόσταση που τα χωρίζει, στη σχέση αυτή λαμβάνονται σαν στατικά και ομοιόμορφα. Δεν εκφράζεται κανένα φαινόμενο έλξης, πλην της παρουσίας των δύο μαζών σε απόσταση μεταξύ τους. Εισάγουμε ξεχωριστά τη σταθερά  $\mathbf{G}$  της βαρύτητας, η οποία (στο διαστασιακό περιεχόμενό της) εμπεριέχει **χρόνο t** (sec) ή **επιτάχυνση** (m/sec<sup>2</sup>), για να εκφράσει το φαινόμενο της κίνησης και της επιτάχυνσης που η δύναμη έλξης μεταξύ των σωμάτων μπορεί να προκαλέσει. Μπορούμε και εισάγουμε τη σταθερά  $\mathbf{G}$  διότι έχει παρατηρηθεί, ότι τα μεγέθη αυτών των φαινομένων μεταξύ τους ( $M$ ,  $r$ ,  $F$  και  $g$ ) μεταβάλλονται με τον ίδιο ρυθμό και αναλογία.

Όταν εισάγουμε τη σταθερά της βαρύτητας  $\mathbf{G}$  στον αριθμητή με τις δύο μάζες, τότε ο αριθμητής στο κλάσμα μικραίνει, αφού αυτή η σταθερά είναι μικρότερη από τη μονάδα, της τάξεως  $10^{-11}$ . Έτσι για μάζες 1kg

---

<sup>54</sup> Μία από τις μεγάλες προσπάθειες στο ξεκίνημα της διερεύνησης το 2008 ήταν να κατανοηθεί πλήρως ο ρόλος της σταθεράς της βαρύτητας  $\mathbf{G}$  στη φύση.

και απόσταση 1m έχουμε αποτέλεσμα

$$F_{\text{grav}} = (6,6725 \cdot 10^{-11}) \cdot 1\text{kg} \cdot 1\text{kg} / 1\text{m}^2 = 6,6725 \cdot 10^{-11} \text{ N}$$

$$F = ? \frac{M_1 M_2}{r^2} = \frac{M V^2}{r}$$

Αν και ο τύπος βγάζει για αποτέλεσμα μία δύναμη έλξης παρατηρούμε ακόμα στον παρανομαστή την απόσταση  $r^2$  που χωρίζει τις δύο μάζες  $M$  που ελκύνονται μεταξύ τους. Η απόσταση αυτή  $r^2$  στο γνωστό τύπο εκφράζεται με μία ευθεία που ενώνει τα φανταστικά κέντρα των δύο σωμάτων. Οι μάζες θεωρούνται ομοιόμορφες και σφαιρικά μοιρασμένες και γνωρίζουμε ότι τα σώματα έλκουν από όλες τις ακτίνες της σφαίρας τους. Δηλαδή η βαρυτική δύναμη υπάρχει προς κάθε ακτίνα της σφαιρικής επιφάνειας των μαζών και σε αντίθετη κατεύθυνση προς το εσωτερικό των σωμάτων. Ένα ακόμα σκοτεινό σημείο είναι ο ορισμός του κέντρου σε ένα σώμα που δεν είναι τέλεια σφαιρικό και με ομοιόμορφη δομή και με πόση ακρίβεια μπορεί αυτό να εντοπιστεί και να μετρηθεί.

Η ευθεία  $r^2$  που ενώνει τα δύο σφαιρικά σώματα αποτελεί τη νοητή ευθεία που ενώνει μόνο μία από τις ακτίνες της κάθε σφαίρας με την ακτίνα της δεύτερης. Θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε, ότι η βαρυτική δύναμη  $F$  από το τύπο του *Νεύτωνα* είναι ένα μόνο ένα ποσοστό της πραγματικής δύναμης έλξης της κάθε σώματος, το ποσοστό που αναλογεί σε μία μόνο ακτίνα τους και προς μια μόνο ευθεία. Από τις μετρήσεις και τις παρατηρήσεις στο φυσικό κόσμο ξέρουμε ότι αυτό δεν συμβαίνει και ευτυχώς που το ξέρουμε για να μην ξεφύγουμε με φιλοσοφικές θεωρίες... Θα μπορούσαμε ακόμα να σκεφτούμε, ότι η δύναμη έλξης από τις αντίθετες κατευθύνσεις του ίδιου σώματος ίσως να προκαλεί μια στρέβλωση στην επίδρασή της απέναντι σε ένα άλλο ξεχωριστό σώμα. Παρατηρούμε ακόμα εύκολα, ότι μιλάμε για μια νοητή ευθεία που ενώνει τα κέντρα δύο σωμάτων, αλλά αυτή η ευθεία δεν συμπίπτει οπωσδήποτε με την ευθεία εφαρμογής της δύναμης ή με το πιο σύντομο μήκος

μεταξύ των σωμάτων, αφού η έλξη τους δεν προκαλεί μια ευθύγραμμη κίνηση μέχρι τη σύγκρουση των σωμάτων. Σύμφωνα με αυτό τον απλό τύπο, η δύναμη έλξης  $F$  μεταξύ των σωμάτων μεταβάλλεται  $x^2$  φορές όταν  $x$  είναι η μεταβολή της απόστασης  $r$  στον παρανομαστή.

Με τις μονάδες που βρίσκονται στο διαστασιακό περιεχόμενο της σταθεράς  $G$  ( $=F \cdot r^2 / M \cdot M$ ), το αποτέλεσμα στους τύπους προκύπτει απλά σε συμφωνία με τη φυσική, χωρίς να χρειάζεται να κάνουμε περισσότερες αριθμητικές πράξεις. Εάν τα φαινόμενα της μάζας, της ελκτικής δύναμης και της απόστασης δεν μεταβάλλονταν σύμφωνα με ορισμένους νόμους, έτσι ώστε το ένα να εξαρτάται από το άλλο κατά τρόπο που να μην παραβιάζουν ορισμένα όρια μεταβολής, τότε δεν θα μπορούσαμε να υπολογίσουμε τη σταθερά αυτή.

Θα παρακολουθήσουμε τη σχέση της μάζας με την ακτίνα ενός σώματος και την ένταση του βαρυτικού πεδίου με το παράδειγμα της μάζας  $M$  και της ακτίνας  $r$  της Γης<sup>55</sup>.

$$g = G M / r^2 = \underline{9,795 \text{ m / sec}^2}$$

	Μάζα (kg)	Ακτίνα (m)	Επιτάχυνση (g)	Λόγος $g / M$	Μάζα $\times g$ (N)
$M$	$5,973000 \times 10^{24}$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	<b>9,79527</b>	$1,6399 \times 10^{-24}$	$58,50714 \times 10^{24}$
$\sqrt{M}$	$2,443972 \times 10^{12}$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	<b>0,40079</b> <b><math>\times 10^{-11}</math></b>	$1,6399 \times 10^{-24}$	<b>9,7952</b>
$4\sqrt{M}$	$1,563320 \times 10^6$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	<b>0,256372</b> <b><math>\times 10^{-17}</math></b>	$1,6399 \times 10^{-24}$	<b>0,40079</b> <b><math>\times 10^{-11}</math></b>
$8\sqrt{M}$	$1,250327 \times 10^3$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	<b>0,205044</b> <b><math>\times 10^{-20}</math></b>	$1,6399 \times 10^{-24}$	<b>0,256372</b> <b><math>\times 10^{-17}</math></b>
$16\sqrt{M}$	$3,535996 \times 10$	$(6,3787 \times 10^6)^2$	$0,579877 \times 10^{-22}$	$1,6399 \times 10^{-24}$	<b>0,205044</b> <b><math>\times 10^{-20}</math></b>
	1	$(6,3787 \times 10^6)^2$	$0,163992 \times 10^{-23}$	$1,6399 \times 10^{-24}$	$0,163992 \times 10^{-23}$

$G: 6,6725 \times 10^{-11}$  |  $M_{\text{earth}}: 5,973 \times 10^{24}$  kg |  $r_{\text{earth}}: 6,3787 \times 10^6$  m | Μάζα Ήλιου  
 $M_{\text{s}}: 1,99 \times 10^{30}$  kg | Μέση απόσταση Ήλιου-Γης  $r_{\text{ers}}: 1,495978 \times 10^{11}$  m

► Παρατηρούμε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  αυξάνει ανάλογα με τη μάζα  $M$  (για σταθερή ακτίνα). Όπως φαίνεται από το παράδειγμα μέσα στον πίνακα, όταν μια μάζα  $M$  αυξάνεται στο τετράγωνο  $M^2$  τότε η επιτάχυνση  $g$  (της  $M$ ) αυξάνει επί  $\times M$ , δηλαδή  $g \cdot M$ . Σύμφωνα με τις μονάδες της φυσικής, η σχέση  $g \cdot M = \text{δύναμη } F$ .

<●> Παρατηρούμε τις σχέσεις:

<sup>55</sup> Για τη σταθερά της βαρύτητας  $G$  θα παρατηρήσουμε περισσότερες σχέσεις στο 2ο τόμο.



$$F = G \frac{M_1 M_1}{r^2} = M_1 \times g \quad \left| \quad g = G \frac{M_1}{r^2} \quad \right| \quad F = M \times a$$

$$g = G \frac{M_1}{r^2} \quad \equiv \quad F = G \frac{\sqrt{M_1} \sqrt{M_1}}{r^2} = \frac{E}{r} \quad \left| \quad F = M \times a \right.$$

Παράδειγμα. Μάζα Γης:  $5,973 \times 10^{24}$  kg

Μάζα Γης στην τετραγωνική ρίζα  $\sqrt{M_1}$  :  $2,443972 \times 10^{12}$

$$F = G \sqrt{M_1} \sqrt{M_1} / r^2 \rightarrow$$

$$F = G (2,443972 \times 10^{12}) (2,443972 \times 10^{12}) / (6,3787 \times 10^6)^2 \rightarrow$$

$$F = 39,8548 \times 10^{13} / 40,6878 \times 10^{12} \rightarrow F = \mathbf{9,795 \text{ N}}$$

$$g = GM/r^2 \rightarrow G \times 5,973 \times 10^{24} / (6,3787 \times 10^6)^2 = \mathbf{9,795 \text{ m/s}^2}$$

► Η δύναμη έλξης **F** μεταξύ δύο ίδιων σφαιρικών σωμάτων είναι ίση με τη βαρυτική επιτάχυνση **g** που προκαλεί το γινόμενο αυτών των δύο μαζών στην ίδια ακτίνα **r**. Ή αντιστρόφως, η βαρυτική επιτάχυνση **g** είναι ίση με τη δύναμη **F** που θα ασκούσαν μεταξύ τους 2 μικρότερες μάζες, μικρότερες στην τετραγωνική ρίζα της αρχικής  $\sqrt{M}$ , αλλά στην ίδια απόσταση **r**.

► Αν μια μάζα **M** μειωθεί σε τετραγωνική ρίζα  $\sqrt{M}$ , τότε η ακτίνα **r**<sup>2</sup> πρέπει να μικρύνει σε **r**<sup>2</sup> /  $\sqrt{M}$  ώστε να προκύψει η ίδια επιτάχυνση **g**. Ένα παράδειγμα με τη μάζα **M** της Γης:

$$g = G \sqrt{M} / r^2 \rightarrow$$

$$g = G \times 2,443972 \times 10^{12} / (4,08022)^2 = \underline{9,795 \text{ m/s}^2}$$

$$r^2 / \sqrt{M} = (6,3787 \times 10^6)^2 / 2,443972 \times 10^{12} = 16,64823$$

$$r = \sqrt{16,64823} = 4,08022$$

Η ακτίνα **r** είναι μειωμένη όσες (x) φορές μειώθηκε η μάζα, αλλά στη ρίζα αυτού του αριθμού, δηλαδή  $\sqrt{x}$  φορές. Αντίστροφα, αν η ακτίνα **r** μεγαλώσει, τότε, για να προκύπτει η ίδια επιτάχυνση **g**, η μάζα θα πρέ-

πει να αυξηθεί  $x^2$  φορές όσο μεγάλωσε η ακτίνα.

► Η βαρυντική δύναμη αναλογικά στις μικρότερες μάζες και αποστάσεις, όταν δίνουν ρυθμό μεταβολής  $6,6725 \times 10^{-11} \text{ m/s}^2$ , όπως με τις μάζες των ορατών και ουράνιων σωμάτων.

$$1\text{N/kg δίνει ρυθμό μεταβολής } a = 6,6725 \times 10^{-11} \text{ m/s}^2$$

Από τη σχέση  $F=M \cdot a$  βρίσκουμε μια ανάλογη δύναμη. Θα πάρουμε για παράδειγμα μια μάζα σχεδόν αυτή ενός πρωτονίου:  $2 \times 10^{-27}$

$$F = 2 \times 10^{-27} \times 6,6725 \times 10^{-11} = 13,345 \times 10^{-38} \text{ N}$$

Απόσταση  $r$  που χρειάζεται στη σχέση  $GMM/r^2$  για δύο σωματίδια με αυτή τη μάζα και με αυτή τη δύναμη:

$$r^2 = G M_1 M_2 / F \rightarrow$$

$$r^2 = G (2 \times 10^{-27})^2 / 13,345 \times 10^{-38} = 20 \times 10^{-28} \text{ m}^2$$

$$r = 4,472136 \times 10^{-14} \text{ m}$$

$$a_1 = F/M_1 \quad \text{και} \quad a_2 = F/M_2 = 6,6725 \times 10^{-11} \text{ m/s}^2$$

<•> Προσέξτε, ότι η απόσταση  $r$  πρέπει να είναι η τετραγωνική ρίζα της μάζας  $M$ , για να διατηρείται η σταθερά  $G = F r^2 / M^2$ . Δηλαδή  $r = \sqrt{M}$

Παρατηρούμε ακόμα, πως σε ελάχιστα ποσά μάζας όπως ενός πρωτονίου, αυτή η απόσταση  $r$  έχει μήκος περίπου της τάξεως του μήκους  $\lambda = h/cM$  που αντιστοιχεί στα σωματίδια με αυτή τη μικρή μάζα. Ενδεικτικά, για το πρωτόνιο αυτό το μήκος είναι  $\lambda = h/c \cdot M_p = 1,3214088 \times 10^{-15} \text{ m}$

► Η δύναμη  $F$  μεταξύ του Ήλιου και της Γης είναι κεντρομόλος δύναμη και την εκφράζει ο τύπος :

$$F = M V^2 / r \rightarrow$$

$$F = (\text{Μάζα Γης } M_{\text{Er}}) \times (\text{ταχύτητα τροχιάς της } V^2) / (\text{απόσταση από}$$

Ήλιο  $r_{\text{ers}}$ )  $\rightarrow$

$$F = 5,973 \times 10^{24} (2,979 \times 10^4)^2 / 1,495978 \times 10^{11} = \underline{3,543303 \times 10^{22} \text{ N}}$$

Βρίσκουμε την ίδια δύναμη N όπως από τον τύπο του Νεύτωνα με τις 2 μάζες. Να παρατηρήσουμε ότι στον τύπο  $F = MV^2/r$  βάλουμε τη μάζα της Γης  $M$  που βρίσκεται σε τροχιά ακτίνας  $r$  γύρω από τον ήλιο, με ταχύτητα  $V$  και όχι τη κεντρική μάζα του Ήλιου. Δηλαδή

$$F = M V^2 / r = G M M_{\text{central}} / r^2$$

► Με τη δύναμη  $F$  που βρίσκουμε από τον τύπο  $F=MV^2/r$  μπορούμε να υπολογίσουμε τη δεύτερη μάζα  $M_2$  εκείνη, με την οποία εφαρμόζεται ή θα εφαρμοζόταν αμφίπλευρα η παραπάνω δύναμη  $F$ . Θα χρειαστεί η σχέση του Νεύτωνα :

$$F r^2 = G M_1 M_2 \rightarrow F r^2 / G = M_1 M_2 \rightarrow M_1 = F r^2 / G M_2$$

$$M_2 = F r^2 / G M_1 \rightarrow$$

$$35,43303 \times 10^{21} \times (1,495978 \times 10^{11})^2 / G 5,973 \times 10^{24}$$

$$M_2 = \underline{1,9896 \times 10^{30} \text{ kg}} \text{ (Μάζα Ήλιου)}$$

► Από τις εξισώσεις λυμένες ως προς τη σταθερά  $G=Fr^2/M_1M_2$  βγαίνουν οι σχέσεις  $F r^2 = M_1 M_2 G$

► Η σχέση  $M V^2 r$

είναι ισοδύναμη με τις σχέσεις  $F_{e-\text{sun}} r^2 = G M_{\text{ear}} M_{\text{sun}}$

Παράδειγμα:

$$M V^2 r \rightarrow (\text{μάζα Γης } M_{\text{er}}) \times (\text{ταχύτητα } V^2) \times (r_{\text{ers}} \text{ από Ήλιο})$$

$$\rightarrow 5,973 \times 10^{24} \times (2,979 \times 10^4)^2 \times 1,495978 \times 10^{11} = 79,3 \times 10^{43} \text{ kg m}^3 / \text{s}^2$$

$$M_1 M_2 G = 1,99 \times 10^{30} \times 5,973 \times 10^{24} \times G = 79,3 \times 10^{43} \text{ kg m}^3 / \text{s}^2$$

<●> Οι σχέσεις  $M V^2 r = F_{\text{ers}} r^2 = G M_{\text{er}} M_{\text{s}}$

περιέχουν τις ίδιες μονάδες ( $\text{kg m}^3 / \text{s}^2$ ), όπως το γινόμενο των δύο σταθερών  $h c$ .

- Από την εξίσωση  $M_{\text{earth}} V_{\text{earth}}^2 / r_{\text{earth-sun}} = M_1 M_2 G$  μπορούμε να βρούμε τη μάζα του Ήλιου.  
Το ίδιο από την εξίσωση  $M_{\text{earth}} V_{\text{earth}}^2 / r_{\text{earth-sun}} = F_{\text{ers}}$

<●> Παρατηρήστε πώς "κρύβονται" στον ένα τύπο της εξίσωσης, οι πληροφορίες που μας εμφανίζει ο άλλος :

$$F_{\text{e-sun}} / M_{\text{earth}} = G M_{\text{sun}} / r_{\text{e-sun}}$$

$$V_{\text{earth}}^2 = \frac{F_{\text{ers}}}{M_{\text{earth}}} = \frac{G M_{\text{sun}}}{r_{\text{ers}}} \quad \left\| \quad V_{\text{earth}}^2 = \frac{F_{\text{ers}}}{M_{\text{earth}}} = \frac{F_{\text{ers}} r_{\text{ers}}^2 M_{\text{sun}}}{M_{\text{ear}} M_{\text{sun}} r} = \frac{F_{\text{ers}}}{M_{\text{earth}}}$$

► Η σταθερά της βαρύτητας  $G$  στον τύπο του *Νεύτωνα* δείχνει ότι η δύναμη μεταξύ δύο σφαιρικών σωμάτων σε ορισμένη σχέση με την απόστασή τους και με τη μάζα τους **μπορούν να μεταβάλλονται**, αλλά με τέτοια αναλογία ώστε **στο σύνολό τους να προκύπτει μια αμετάβλητη σχέση** που την προσδιορίζουμε με τη φυσική σταθερά  $G$ . Μέσα στη σταθερά  $G$  βρίσκεται από πριν η απάντηση που ζητούμε και αυτό που κάνουμε είναι να "διαλύσουμε" μαθηματικώς τη σταθερά  $G$  για να απομείνει η δύναμη  $F$  ή η επιτάχυνση  $a$ .

$$G = \frac{F}{M_1 M_2} \frac{r^2}{r^2} \quad \left\| \quad F \times r^2 = M_1 \times M_2 \times G \quad \left\| \quad F \times r^2 = M_1 \times M_2 \times \frac{F \times r^2}{M_1 \times M_2}$$

<●> Η σταθερά  $G$  (με το μπερδεμένο περιεχόμενο μονάδων  $\text{m}^3 / \text{kg s}^2$  από τη σχέση  $G = F r^2 / (M_1 M_2)$ ) δεν εκφράζει μία ιδιαίτερη περίπτωση βαρυτικής έλξης μεταξύ συγκεκριμένων σωμάτων ή ενός ρυθμού επιτάχυνσης σε ιδιαίτερη περίπτωση. Μέσα στο χώρο βρίσκονται συγκεντρωμένα σώματα με διαφορετική ποσότητα μάζας και ακτίνα και με διαφορετικές αποστάσεις μεταξύ τους, με διαφορετικές ελκτικές δυνάμεις και προκαλούνται διαφορετικοί ρυθμοί επιτάχυνσης. Προφανώς, για να προ-

κύπτει η θεωρητική σταθερά της βαρύτητας  $G$  μέσα από όλες τις διαφορετικές περιπτώσεις έλξης όλων των υλικών σωμάτων, θα πρέπει να υπάρχουν πραγματικά τα σταθερά όρια, που μπορεί να μεταβληθεί ο ρυθμός της επιτάχυνσης, το μέγεθος της βαρυτικής δύναμης, το μήκος της απόστασης και της ποσότητας της μάζας. Με άλλα λόγια, πρέπει να υπάρχει ένα ελάχιστο και ένα μέγιστο όριο στο μέτρο αυτών των φαινομένων σε εξάρτηση μεταξύ τους, για να έχει νόημα και εφαρμογή η αφηρημένη σταθερά ( $G$ ).

Αν η **σταθερά**  $G = F r^2 / M_1 M_2$  της βαρύτητας ήταν ένας πολύ μεγαλύτερος αριθμός, τότε οι ελάχιστες μάζες θα έδιναν μεγαλύτερες επιταχύνσεις, μεγαλύτερες ταχύτητες και μεγαλύτερες δυνάμεις έλξης. Τα αστρονομικά σώματα θα υπήρχαν με μεγαλύτερη δύναμη έλξης μεταξύ τους και με μεγαλύτερες ταχύτητες, ενώ η μάζα τους θα ήταν μικρότερη. Οι ρυθμοί μεταβολής της ταχύτητας, επίσης θα ήταν πιο γρήγοροι και η ένταση  $g$  του βαρυτικό πεδίου ενός σώματος θα μπορούσε να αυξηθεί πιο γρήγορα στη μέγιστη, με μικρότερη μάζα. Αν, αντιθέτως, η σταθερά  $G$  ήταν ένας πολύ μικρότερος αριθμός, αυτό θα σήμαινε μικρότερη δύναμη  $F$  σε μικρότερη απόσταση  $r$  και με μεγαλύτερη μάζα  $M$ . Οι ρυθμοί μεταβολής της ταχύτητας τότε θα ήταν πιο αργοί και η ένταση  $g$  του βαρυτικό πεδίου ενός σώματος θα αυξανόταν στη μέγιστη με πιο μεγάλη μάζα. Όλες αυτές οι σχέσεις και οι αναλογίες που παρατηρούμε επιβάλλονται από τη σταθερά της βαρύτητας  $G$  όπως αυτή έχει προσδιοριστεί στη γνωστή φυσική.

Ένα χρήσιμο παράδειγμα με υπολογισμό:

Πόση περιστροφική ταχύτητα προκύπτει με τη μάζα ενός πρωτονίου  $M_p = 1,672621 \times 10^{-27}$  kg και με τη βαρυτική δύναμη σε ακτίνα τροχιάς ενός ηλεκτρονίου  $r_e = 0,2817936 \times 10^{-14}$  m, σύμφωνα με τον απλό τύπο  $V_g = \sqrt{GM/r}$  ;

$$V = \sqrt{GM_p/r} = \sqrt{(6,6725 \times 10^{-11} \times 1,672621 \times 10^{-27}) / 0,2817936 \times 10^{-14}} \rightarrow$$

$$V = \sqrt{GM_p/r} = \sqrt{39,60545 \times 10^{-24}} = \underline{6,2932861 \times 10^{-12} \text{ m/s.}}$$

(Πολύ μικρότερη ταχύτητα από την  $2,187713 \times 10^6$  m/s που γνωρίζουμε από τις γνωστές σχέσεις  $2\pi r/T_e = \alpha \cdot c/n_1$ ).

Ποιος αριθμός X πρέπει να μπει **στη θέση της σταθεράς G** για να μας δώσει ταχύτητες περίπου  $2,187713 \times 10^6$  m/s (ώστε να ισχύει  $V_g = \sqrt{GM_p/r_e} = 2\pi r/T_e$ ); Για να προκύπτουν μεγαλύτερες ταχύτητες σε τροχιά ακτίνας  $r_e = 0,2817936 \times 10^{-14}$  που θα πλησιάζουν την ταχύτητα του φωτός, πρέπει το γινόμενο  $GM_p$  στον αριθμητή να μεγαλώσει. Ο αριθμός αυτός X είναι :  $0,8063326 \times 10^{25}$  . Δηλαδή:

$$V = \sqrt{X \cdot M_p/r} = \sqrt{(0,8063326 \times 10^{25} \times 1,672621 \times 10^{-27}) / 0,2817936 \times 10^{-14}} \rightarrow$$

$$V = \sqrt{X \cdot M_p/r} = \sqrt{4,786087 \times 10^{12}} = \underline{2,187713 \times 10^6 \text{ m/s}}$$

Με το παράδειγμα της μάζας ενός πρωτονίου και μιας μικρής ακτίνας τροχιάς βλέπουμε, ότι η σταθερά της βαρυτικής έλξης θα έπρεπε να έχει μια δύναμη κοντά  $10^{24}$  αντί  $10^{-11}$  για να προκύπτει μια τόσο μεγαλύτερη περιστροφική ταχύτητα.

\* Από περιέργεια. Εάν βάζαμε για σταθερά G το μεγαλύτερο αριθμό που είναι ακριβώς ο αντίστροφος της μάζας πρωτονίου  $1/M_p = 0,597864 \times 10^{27}$  τότε θα βρίσκαμε την παρακάτω μεγαλύτερη ταχύτητα:

$$V = \sqrt{X \cdot M_p/r} = \sqrt{3,548696 \times 10^{14}} = 1,883798 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$\text{Αυτή η ταχύτητα με την ταχύτητα του φωτός δίνει λόγο: } 1,883798 \times 10^7 / c = 0,06283674$$

$$\text{Η ταχύτητα του φωτός επί } 2\pi: c \cdot 2\pi = 18,836511 \times 10^8$$

Το ότι η σταθερά της βαρύτητας  $G$  είναι ένας τέτοιος αριθμός της τάξεως  $10^{-11}$  με αυτόν εξασφαλίζεται, ότι μπορούν να υπάρξουν τα αστρονομικά σώματα με τις μάζες που γνωρίζουμε. Εξασφαλίζεται, ότι η ελκτική δύναμη χρειάζεται μεγάλες συγκεντρώσεις από ύλη μέχρι να αποκτήσει το ισχυρό βαρυτικό πεδίο που προκαλεί τις θερμοπυρηνικές αντιδράσεις και σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρι να αποκτηθεί η πιο μεγάλη ταχύτητα από μια βαρυτική επιτάχυνση. Μπορούν να προκαλούνται πιο μικρές επιταχύνσεις (με έναν πιο αργό ρυθμό ( $a_{\min}$ ), διανύοντας μεγαλύτερες αποστάσεις, να σχηματίζονται οι κυκλικές κινήσεις σε πιο μεγάλες ακτίνες και συνεπώς σε μεγαλύτερα χρονικά περιθώρια και διαστήματα. Και όπως φαίνεται, οι μικρές επιταχύνσεις και οι μεγαλύτερες αποστάσεις χρειάζονται σώματα μεγαλύτερης μάζας.

Αν στη σχέση  $G=F r^2/M_1M_2$  η ελκτική δύναμη  $F$  μεταξύ των σωμάτων μεγαλώσει ή μεγαλώσει μόνο η απόσταση  $r$  (με ίδια τη δύναμη), τότε η μάζα  $M$  πρέπει να αυξηθεί για να διατηρηθεί η ίδια σταθερά  $G$ . Θα μπορούσε το γινόμενο των μαζών να αυξάνει απεριόριστα και ανάλογα η δύναμη  $F$ , χωρίς όριο. Όμως, η δύναμη  $F$  μεταξύ των σωμάτων ρυθμίζεται και από την απόσταση  $r$  υψωμένη στο τετράγωνο. Όπως φαίνεται από τη σχέση  $F=GMM/r^2$ , η δύναμη έλξης  $F$  μεταξύ των σωμάτων μεταβάλλεται (εκθετικά)  $x^2$  φορές, όταν  $x$  είναι η μεταβολή της απόστασης  $r$  στον παρανομαστή. Δηλαδή, αν η απόσταση  $r$  αυξηθεί 10 φορές, τότε η δύναμη  $F$  θα μειωθεί  $10^2 = 100$  φορές. Αυτό σημαίνει, ότι στις μεγαλύτερες αποστάσεις, η ελκτική δύναμη  $F$  εμφανίζεται πιο μειωμένη ( $x^2$  φορές για κάθε  $x$  αύξηση της απόστασης  $r$ ). Ενώ, αν αντί ν' αυξήσουμε την απόσταση μεταξύ των σωμάτων, μειώσουμε τη μάζα τους κατά το ίδιο μέτρο για να προκύπτει η ίδια δύναμη έλξης  $F$ , τότε η μάζα πρέπει να μικρύνει  $x^2$  φορές. Δηλαδή, για να μειωθεί 100 φορές η δύναμη  $F$ , πρέπει το γινόμενο των μαζών να μειωθεί επίσης  $10^2 = 100$  φορές (για την ίδια ακτίνα  $r$ ).

<•> Γι' αυτό και αντιστρόφως, η ελκτική δύναμη θα είναι εκθετικά αυξημένη  $x^2$  όταν οι αποστάσεις μικραίνουν  $x$  φορές, ενώ για την ίδια

αυτή αυξημένη δύναμη θα έπρεπε να μεγαλώσει το γινόμενο των μαζών πολλαπλάσια  $x^2$  φορές. Που σημαίνει, ότι οι μικρές αποστάσεις ευνοούν το βαρυτικό πεδίο, αφού αυτό μπορεί να είναι το ίδιο ισχυρό με μικρότερες ποσότητες μάζας και ενέργειας! Οι ελκτικές δυνάμεις με τα μεγαλύτερα σώματα δεν είναι ανάλογα αυξημένες, αλλά ποσοστιαία μικρότερες από τις ελκτικές δυνάμεις που θα είχαν τα σώματα με τις μικρότερες μάζες και στις πιο κοντινές αποστάσεις.

Παράδειγμα ελκτικής δύναμης με δύο σώματα μάζας  $2,443972 \times 10^{12}$  kg σε δεδομένη ακτίνα r:

$$F = G M_1 M_1 / r^2 \rightarrow$$

$$F = G 5,973 \times 10^{24} / (6,3787 \times 10^6)^2 \rightarrow$$

$$F = 39,85484 \times 10^{13} / 40,68781 \times 10^{12} = 9,795 \text{ N}$$

Αν το γινόμενο των μαζών γίνει το μισό  $MM/2 = 2,986499 \times 10^{24}$

$$F = G 2,986499 \times 10^{24} / (6,3787 \times 10^6)^2 \rightarrow$$

$$F = \underline{4,897638 \text{ N}}$$

$$\text{Ακτίνα } r^2 = (6,3787 \times 10^6)^2 = 40,68781 \times 10^{12}$$

Για να βρούμε ξανά την ίδια δύναμη έλξης 4,897638 N με αύξηση της απόστασης :

$$F = G 5,973 \times 10^{24} / (9,020842 \times 10^6)^2 \rightarrow$$

$$F = 39,85484 \times 10^{13} / 8,13756 \times 10^{13} = \underline{4,89764 \text{ N}}$$

$$\text{Ακτίνα } r^2 = (9,020842 \times 10^6)^2 = 81,3756 \times 10^{12}$$

<•> Με το παράδειγμα, παρατηρούμε, ότι για να προκύψει η ίδια ελκτική δύναμη, όση με το μισό γινόμενο των μαζών, χρειάζεται να διπλασιαστεί η απόσταση  $r^2$ . Αλλά η απόσταση r είναι  $9,020842 \times 10^6 / 6,3787 \times 10^6 = 1,414213$  φορές μεγαλύτερη, δηλαδή η ρίζα του 2, που διαιρέσαμε το γινόμενο των μαζών. Όταν το γινόμενο των μαζών μικραίνει x φορές, τότε για να βγει η ίδια δύναμη έλξης (αντί να



μειώσουμε τις μάζες) θα πρέπει να μεγαλώσει η απόσταση  $r$  και να γίνει  $r \cdot \sqrt{x}$  φορές μεγαλύτερη. Αντίθετα, όταν το γινόμενο των μαζών μεγαλώνει  $x$  φορές, τότε για να προκύπτει η ίδια δύναμη έλξης (χωρίς να αυξηθούν οι μάζες), η απόσταση  $r$  πρέπει να μικρύνει  $r/\sqrt{x}$  φορές.

Αν σκεφτούμε το φαινόμενο της διατήρησης της σταθεράς  $G$  χωρίς να προχωρήσουμε σε υπολογισμούς, τότε αυτή η σταθερά φαίνεται να βγαίνει από ορισμένες σχέσεις, οι οποίες υπάρχουν μεταξύ των μεγάλων σωμάτων και σε μεγάλες αποστάσεις. Δηλαδή από σχέσεις μεγάλων μεγεθών, οι οποίες είναι σε κάποια αντίθεση με τη μέγιστη επιτάχυνση ( $a_{\max}$ ), που θα έκανε την ύλη να κινηθεί με τη μέγιστη ταχύτητα (του φωτός  $c$ ) και στις μικρότερες αποστάσεις.

Δύο σώματα το καθένα με μάζα  $1\text{ kg}$  σε απόσταση  $1$  μέτρου έλκονται μεταξύ τους από μια δύναμη  $F=6,6725 \times 10^{-11} \text{ N}$ . Ένα σώμα μάζας  $M=1\text{ kg}$ , το οποίο επιταχύνεται ομαλά από μια δύναμη τέτοιου μεγέθους αποκτάει τη μέγιστη ταχύτητα  $c$  σε χρόνο  $t=4,49295 \times 10^{18} \text{ s}$  (δηλαδή σε  $142,3729 \times 10^9$  έτη). Σε αυτό το χρονικό διάστημα  $t$ , η απόσταση σε ευθεία που βρίσκουμε με το νόμο του διαστήματος ( $S=1/2 a t^2$ ) ότι διανύεται είναι κάπου  $6,734754 \times 10^{26} \text{ m}$ .

Από την άλλη πλευρά, το βαρυτικό πεδίο συνοδεύει τα ξεχωριστά σώματα και τότε, πάλι εμφανίζεται η σταθερά  $G$  στη σχέση της ακτίνας με τη μάζα και με την επιτάχυνση (σχετικοί τύποι  $g=GM/r^2 \rightarrow G=g r^2/M \rightarrow M=g r^2/G$ ). Στη δεύτερη περίπτωση, η σταθερά  $G$  αντικατοπτρίζει ένα όριο μέγιστης αντίστασης της ύλης σε μία μέγιστη βαρυτική δύναμη ( $F_{g\max}$ ), αφού η μάζα ενός σώματος μπορεί να μεγαλώνει, χωρίς η επιτάχυνση του βαρυτικού πεδίου του να αυξηθεί ως μέγιστη σε μικρή ακτίνα. Έτσι, η δύναμη έλξης δεν υπερβαίνει γρήγορα το όριο αντίστασης, όπου η δομή της ύλης διατηρείται. Οι διαδικασίες αποσταθε-

ροποίησης τελικά ξεκινούν με την υπέρβαση ενός ορίου στην αύξηση της μάζας για να σταματήσει η άπειρη συγκέντρωση της ύλης (αντίστοιχα και η ελάττωση της ενέργειας) σε ένα σημείο του χώρου.

Η σταθερά  $G$  όπως έχει υπολογιστεί συνδέεται με έναν ελάχιστο ρυθμό επιτάχυνσης, αφού:

- Για να δώσει μεγάλη ταχύτητα χρειάζεται μεγάλο χρονικό διάστημα ( $c = a_{\min} t_{\max}$ ),
- μεγάλη μάζα για μικρή ακτίνα ( $V = \sqrt{GM/r} \rightarrow M = V^2 r/G$ )
- και για να δώσει μεγάλη δύναμη έλξης χρειάζεται μεγάλη ποσότητα μάζας ή εξαιρετικά μικρή ακτίνα ( $F = G M_1 M_2 / r^2$ ).

Η σταθερά  $G$  της βαρυτικής έλξης μόνη της φανερώνει, ότι οι υλικοί φορείς για να μπορούν να συγκεντρώνονται και να συγκροτούν σώματα αστρονομικών διαστάσεων, πρέπει μεταξύ τους να:

- Μην επιταχύνονται με το γρηγορότερο ρυθμό,
- να μην αποκτούν τη μέγιστη ταχύτητα του φωτός στον ελάχιστο χρόνο,
- ν' ανταλλάζουν ποσά ενέργειας με μικρότερους ρυθμούς και η κινητική ενέργειά τους να επιβραδύνεται.
- Ακόμα, με τέτοιες σταθερές αναλογίες όπως της  $G$ , η δύναμη έλξης του βαρυτικού πεδίου ενός σώματος δεν υπερβαίνει το όριο αντοχής της δομής της ύλης, παρά μόνο όταν η συγκέντρωση ύλης έχει αποκτήσει μια ακτίνα ενός αστρονομικού σώματος όπως είναι ο ήλιος.

Η μάζα ενός σώματος θα μπορούσε να αυξάνει τόσο πολύ σε μικροσκοπική ακτίνα ή σε ακτίνα λίγων μέτρων, που το σώμα θα αποσταθεροποιείται και θα μετατρέπεται σε ατομική βόμβα ή σε μαύρη οπή, από την υπερβολικά ισχυρή δύναμη έλξης. Αντιθέτως, διαπιστώνουμε στη φύση, ότι **η δομή της ύλης επιτρέπει τη συγκέντρωση της ύλης και την αύξηση της μάζας μέχρι να συγκροτηθούν σώματα αστρονομικών διαστάσεων.** Η βαρυτική δύναμη δεν υπερβαίνει τα όρια διατήρη-

σης της δομής της ύλης πριν από τη συγκέντρωση ενός αρκετού αριθμού υλικών φορέων. Ο αριθμός των υλικών φορέων μπορεί να συγκεντρώνεται για αρκετή ακτίνα μέχρι να δεχτούν την πίεση της υπόλοιπης ύλης, η οποία έλκεται με τη δύναμη του δικού της βαρυτικού πεδίου. Από αυτή μόνο την παρατήρηση βγαίνει ασφαλές συμπέρασμα, ότι η δομή της ύλης και οι μικροσκοπικές διεργασίες δεν αποσταθεροποιούνται εύκολα από τα φαινόμενα που παρατηρούμε μεταξύ των ορατών σωμάτων και τα οποία ονομάζουμε δυνάμεις (όπως συγκρούσεις, εκρήξεις, τριβές κ.α).

Το βαρυτικό πεδίο και η ελκτική δύναμη που ξεκινούν με τη δομή της ύλης ευνοούν τη συγκέντρωση των υλικών φορέων και την επιτρέπουν με όρια (μήκους και δύναμης) που έχουν προκαθοριστεί από την ίδια τη δομή τους. Τα όρια αυτά που επιτρέπουν να υπάρχουν σώματα και ελκτικές δυνάμεις αστρονομικών διαστάσεων φανερώνουν, ότι τα μεγάλα σώματα με την περισσότερη μάζα είναι λιγότερο σταθερά από τα δομικά τους στοιχεία. Αυτή τη διαπίστωση που μπορούμε να κάνουμε εύκολα με το συνηθισμένο λεξιλόγιο δεν συμπίπτει με το συμπέρασμα, όπως θα το διατύπωνε ένας φυσικός, ότι η δομή της ύλης διατηρείται με πιο ισχυρές δυνάμεις από τη δύναμη της βαρύτητας. Η διατήρηση της δυναμικής δομής της ύλης και η προσέγγιση σωματιδίων που μεταξύ τους απωθούνται δεν είναι ζήτημα μόνο μεγέθους της αντίπαλης δύναμης (εφόσον γίνονται ανταλλαγές ενέργειας με ορισμένους ρυθμούς και διακυμάνσεις). Αλλά και αν εμφανίζονται ισχυρές δυνάμεις μέσα στη δυναμική δομή της ύλης, τότε η σκέψη ενός φυσικού δεν μπορεί να είναι τόσο φτωχή και να μην μπορεί να παρατηρήσει, ότι η εφαρμογή μιας δύναμης με περιοδικές και κυματικές μεταβολές δεν είναι οπωσδήποτε το ίδιο φαινόμενο, όπως η δύναμη που παρατηρούμε να εφαρμόζει συνεχώς ένα σώμα όταν πιέζει ένα άλλο. Το χρονικό διάστημα που εφαρμόζεται η δύναμη και με ποια διεργασία είναι επίσης καθοριστικά, όταν οι σχέσεις μεταξύ των φαινομένων και κάποιες ισορροπίες διατηρούνται από δυναμικές διαδικασίες, οι οποίες μάλιστα είναι με τους πιο γρήγορους τρόπους της φύσης.

<●> Για τις μικροσκοπικές μάζες των σωματιδίων (των οποίων η μάζα είναι το αποτέλεσμα αυξομειώσεων σε μια κοινή ποσότητα ενέργειας και με κυματικό τρόπο), οι σχέσεις μέσα στους υπολογισμούς περιέχουν επιπλέον τις φυσικές σταθερές  $h$  και  $c$  εκτός από τη σταθερά  $G$ . Για τον κόσμο των σωμάτων με μάζα από τη συγκέντρωση πολλών μορίων παρατηρούμε μόνο τη σταθερά της βαρύτητας  $G$  ενώ οι σταθερές  $h$  και  $c$  δεν εμφανίζονται μέσα στις σχέσεις της μάζας τους με την απόσταση μεταξύ τους, με την ακτίνα των σωμάτων και με την ταχύτητα της κίνησής τους.

Με τις μετρήσεις και με τις φυσικές σταθερές μπορούμε και παρατηρούμε τις ίδιες σχέσεις, όπως όταν πιο γενικά (φιλοσοφικά) σκεφτούμε, ότι τα πράγματα δεν συνδέονται ταυτόχρονα μεταξύ τους ή με όλους τους δυνατούς τρόπους. Τα πράγματα για να ξεχωρίσουν πρέπει να “εξυφαίνονται” με πιο έμμεσους τρόπους, με αλληλεπιδράσεις σε πιο μεγάλα χρονικά διαστήματα και με μειωμένες ταχύτητες. Αυτή η παρατήρηση και η γενική διαπίστωση προδίδουν, ότι τα σώματα του ορατού κόσμου μας με τις μεγάλες μάζες, οφείλουν τη μάζα τους σε διαδικασίες που ξεκινούν με τους πιο γρήγορους ρυθμούς και σε ανταλλαγές ενέργειας κοντά στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα, στα οποία παράγονται και διατηρούνται τα στοιχειώδη σωματίδια. Όσπου τελικά μόρια και πράγματα σχηματίζονται από την ανταλλαγή ενέργειας μεταξύ των μερών τους σε χρονικά διαστήματα μεγαλύτερα, από τα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα (που παράγονται και διατηρούνται τα στοιχειώδη σωματίδια). Τότε, μια ποσότητα δομικών στοιχείων μπορούν να ενεργούν όλα μαζί, ομαδικά ή συγχρονισμένα και να διανύουν μεγαλύτερα μήκη. Οι αλληλεπιδράσεις των ομάδων ολοκληρώνονται σε μεγαλύτερους χρόνους, ενώ και η ανταλλαγή ενέργειας μεταξύ τους δεν περιορίζεται στον κυματικό και τον πιο σύντομο τρόπο. Για τους δεσμούς μεταξύ των μορίων μεσολαβούν σωματίδια, μηχανικές δυνάμεις, σε αποστάσεις μεταβλητού μήκους, με τυχαίες αλληλεπιδράσεις και με κινήσεις που δεν είναι πάντα επαναλαμβανόμενες και με σταθερούς ρυθμούς στη

μεταβολή τους.

Όσο η ενέργεια μεταβάλλεται και μεταβιβάζεται περιοδικά και με κύματα από τη διατάραξη μιας ισορροπημένης ποσότητας (όπως είναι αυτή του χώρου) υποτάσσεται στις **άκαμπτες σχέσεις που συγχρονίζουν και ρυθμίζουν τη μεταβολή της** (την αυξομείωσή της). Σε συγκεκριμένους χρόνους αναλογούν συγκεκριμένα ποσά ενέργειας, συγκεκριμένα μήκη κύματος, συγκεκριμένες διάρκειες αλληλεπίδρασης, συγκεκριμένες καθυστερήσεις και μεταβολές, συγκεκριμένα κυματικά φαινόμενα. Η μεταβολή σε ένα μέγεθος γρήγορα επηρεάζει τα υπόλοιπα μεγέθη και η ισορροπία μπορεί επίσης γρήγορα να επανέλθει, ενώ είναι πιο πιθανός ο **συγχρονισμός**. Γι' αυτό στο μικροσκοπικό επίπεδο, οι μεταβολές και οι ανταλλαγές ενέργειας επιτυγχάνονται παντού με τον ίδιο τρόπο και με τις ίδιες μαθηματικές σχέσεις και το Σύμπαν σε τελική ανάλυση παρουσιάζεται το ίδιο. Όταν, όμως η ενέργεια του χώρου βρίσκεται τρόπο να μεταβιβαστεί με μη ομαλό και μη περιοδικό τρόπο, τότε η μεταβίβαση της ενέργειας (και η εφαρμογή της δύναμης) δεν συμβαίνει με τις σταθερές αναλογίες και με τις σχέσεις που επιβάλλουν την ακρίβεια χωρίς πολλές μεσολαβήσεις. Η μεταβίβαση της ενέργειας συμβαίνει με τη μετατόπιση και με την κίνηση στον τρισδιάστατο χώρο και η κινητική ενέργεια των σωματιδίων συμμετέχει στο σχηματισμό των σωμάτων, χωρίς συγχρονισμό και χωρίς να εφαρμόζονται σταθερές δυνάμεις μεταξύ τους. Τα σωματίδια αποκτούν κινητική ενέργεια και την ανταλλάζουν με τυχαίες κινήσεις, σε τυχαίες χρονικές στιγμές και με πολλούς τρόπους και όχι μόνο συγχρονισμένα.

**Η επιβράδυνση, η απόσταση, η αύξηση του χρόνου στην εφαρμογή μιας δύναμης και στην ανταλλαγή της ενέργειας, η μείωση της ταχύτητας δεν ευνοούν το συγχρονισμό των δομικών στοιχείων και των σωμάτων.** Ο παγκόσμιος χώρος με τη μέγιστη απόσταση απομάκρυνσης δεν θα μπορούσε ποτέ να προσφέρει τέτοια ισορροπία στο μοίρασμα και στη συγκέντρωση της ύλης, στη συγκρότηση των αστρονομικών σωμάτων και στη διατήρηση των ισορροπημένων καταστάσεων για μεγάλα χρονικά διαστήματα. **Η ισορροπία και η δυνατότητα του**

**συγχρονισμού μέσα στις τεράστιες αποστάσεις του παγκόσμιου χώρου προσφέρονται από την άμεση σχέση που τα δομικά στοιχεία έχουν με το δυναμικό χώρο στις μικροσκοπικές διαστάσεις του.** Η στενή σχέση τους είναι, ότι τα δομικά στοιχεία σχηματίζονται από διακυμάνσεις σε μια σταθερή ποσότητα ενέργειας, που ο χώρος παρουσιάζει στις μικροσκοπικές διαστάσεις και αυτές οι διακυμάνσεις συμβαίνουν με ορισμένα όρια στη μεταβολή του μήκους και του χρόνου. Το βαρυτικό πεδίο, το οποίο αποκαλύπτει αυτή τη μόνιμη σχέση των σωμάτων με την ενέργεια του χώρου, περιγράφεται με τη σταθερά **G** (στις μεγάλες διαστάσεις). Όμως αυτό το πεδίο είναι στενά συνδεδεμένο με τις πιο γρήγορες διακυμάνσεις ενέργειας στα μικροσκοπικά μήκη του χώρου και περιγράφονται με τις σταθερές **h** και **c**.

#### **Συγχρονισμός, δύναμη και σταθερότητα.**

Τα φαινόμενα της περιοδικής μεταβολής, της επανάληψης και του συντονισμού δεν εμφανίζονται μόνο με τις σταθερές σχέσεις που περιγράφονται με μαθηματική ακρίβεια. Γι' αυτό μπορούμε και χρησιμοποιούμε συχνά αυτούς τους όρους με πιο χαλαρή έννοια, όπως θα το δείτε στο παράδειγμα που ακολουθεί.

Όταν πολλοί εργαζόμενοι ενώνονται και εκπροσωπούνται από ένα μόνο πρόσωπο, τότε αυτοί ενεργούν πιο συντονισμένα και ρυθμίζονται σαν ένα μόνο σώμα. Έτσι, λειτουργούν ομαδικά ή ως ένα σύνολο με τους ίδιους κανόνες και οι οδηγίες ενός μόνο προσώπου επιδρούν σε πολλούς μαζί συγχρόνως. Αν όχι συγχρόνως, τους κινητοποιούν για να αναμεταδώσουν την "επίδραση", την οδηγία, ο ένας στον άλλο και για να προσπαθήσουν μαζί συντονισμένα και στο χρονικό διάστημα που ορίζει η οδηγία τους. Υπάρχει μια "κοινή συνισταμένη", μια κοινή ιδέα, ένας πρόεδρος, ένα κοινό πρόγραμμα κ.λπ. και κατά κάποιο τρόπο τα μοιράζονται ή τα στηρίζουν πολλά πρόσωπα. Όσο πιο συχνά κινητοποιούνται και αναμεταδίδουν τις οδηγίες και τις αποφάσεις που τους συντονίζουν, τόσο πιο μεγάλη δύναμη "εφαρμόζεται", περισσότερη ενέργεια "ανταλλάσσεται" και τόσο πιο "κοντά" έρχεται ο ένας στον άλλο και πιο γρήγορα' αν και τελικά το αποτέλεσμα της κινητοποίησης μπορεί να είναι το ίδιο απογοητευτικό και ρυθμισμένο για την ίδια μέρα. Συνηθισμένο το φαινόμενο, η ομάδα να μην λει-

τουργεί συντονισμένα (αντίστοιχος όρος, "οργανωμένα"), η συμμετοχή να είναι μικρή στην κινητοποίηση, οι διαφωνίες να εμποδίζουν τη συντονισμένη προσπάθεια και να την αποδυναμώνουν...

► Η ιδιαίτερη σχέση μεταξύ της μέγιστης ταχύτητας του φωτός  $c$  και στη βαρυτική δύναμη θεωρητικά διαφαίνεται από τις πρώτες σκέψεις. Από τα πρώτα φαινόμενα που συμπεραίνουμε είναι, ότι οι υλικοί φορείς είναι οι ελάχιστοι τρόποι, με τους οποίους το Σύμπαν αρχίζει (σχετικά έμμεσα και σαν εξωτερικό) στην ελάχιστη στιγμή του. Έπειτα, ότι οι υλικοί φορείς αποτελούν διακυμάνσεις ενέργειας σε μια κοινή και σταθερή ποσότητα, την οποία παρατηρούμε σαν κενό χώρο. Η ενέργεια με την οποία η μικροσκοπική δομή των υλικών φορέων διατηρείται δεν προέρχεται από μεταβίβαση ενέργειας μέσα στο χώρο και από τις εξωτερικές τους κινήσεις. Τα δομικά στοιχεία της φύσης, είτε εδώ κοντά είτε μακριά μας, συνδέονται με κάτι κοινό και μάλιστα έτσι, που η ύλη διατηρεί παντού την ίδια δομή. Η συνολική ποσότητα ενέργειας είναι η ίδια για όλα τα πράγματα και όλα τα πράγματα υπάρχουν με τις ίδιες ταλαντώσεις ενέργειας (αφού υπάρχουν ελάχιστα και μέγιστα όρια στις μεταβολές και πρώτα απ' όλα στο χρόνο και στο μήκος). Μαζί με τα σωματίδια και τη δυναμική δομή της ύλης ξεκινάει και το φαινόμενο του βαρυτικού πεδίου ή της δύναμης έλξης, το οποίο θεωρούμε ως αντίστροφη ροή ενέργειας του χώρου για να ισοσταθμίσει την ελάττωσή του (και να διατηρηθεί στην κατάσταση ισορροπίας). Έτσι, με τις πιο απλές σκέψεις που παράγουμε θεωρητικά την έννοια της ύλης και του χώρου (σαν διακυμάνσεις σε μια σταθερή ποσότητα και σαν ελάχιστες στιγμές του ολοκληρωμένου Σύμπαντος), μαζί με την έννοια της δυναμικής ύλης και του πεπερασμένου χώρου παράγεται με αναγκαστική σχέση η έννοια του βαρυτικού πεδίου, αφού αυτό είναι η **αντίστροφη κυματική κίνηση** του ισότροπου χώρου που μεταβιβάζει ενέργεια στα σημεία που τη χάνει. Το βαρυτικό πεδίο προκαλείται και υπάρχει από τη διαδικασία

διατήρησης μέσα στη δυναμική δομή της ύλης. Αποκεντρωτικές διακυμάνσεις της ενέργειας και η συγκεντρωτική μεταβίβαση περιλαμβάνονται αξεχώριστα σε μια δυναμική σχέση (με γρήγορους και με πιο αργούς ρυθμούς), όπου η ενέργεια μεταβάλλεται για να επανέλθει σε κατάσταση ισορροπίας. Οι διακυμάνσεις που ονομάζουμε ηλεκτρομαγνητικές, το πεδίο βαρύτητας και τα σωματίδια μέσα στη σκέψη μπαίνουν αμέσως σε ένα “πακέτο” και καταλαβαίνουμε ότι παρά τις αντιθέσεις τους, αυτά τα φαινόμενα συνδέονται αναγκαστικά μεταξύ τους και με μαθηματικές σχέσεις. Από πολλές θεωρητικές παρατηρήσεις λοιπόν, η μάζα στις μικροσκοπικές διαστάσεις φαίνεται ως ιδιότητα, που δημιουργείται με μεταβολή (-a) της πιο υψηλής ταχύτητας c, σε κύματα υψηλών ρυθμών που μεταβιβάζουν στοιχειώδη ποσά ενέργειας hf ώστε ο χώρος να επανέλθει στην κατάσταση ισορροπία του.

Η παρουσία και η συγκέντρωση μεγάλων ποσοτήτων ύλης προκαλεί την ομόκεντρη μεταβίβαση περισσότερης χωρο-ενέργειας, από μεγαλύτερη ακτίνα του χώρου (με την κορυφή του κώνου στο κέντρο βάρους) και νέα φαινόμενα λόγω της ελκτικής δύναμης επάνω στις ήδη συγκεντρωμένες ποσότητες της ύλης. Το εκπληκτικό είναι, ότι η ενεργειακή ροή του χώρου που δημιουργεί, συντηρεί και εξυπηρετεί την εξέλιξη της ύλης, αυτή η ίδια ενεργειακή ροή δεν μπορεί να αυξάνει απεριόριστα, με συνέπεια να προκαλεί αποσταθεροποίηση στη συγκεντρωμένη ύλη, όταν αυτή υπερβεί κάποια όρια ποσότητας και πυκνότητας (δημιουργία, εξέλιξη και κατάληξη των άστρων). Έτσι ο ισότροπος χώρος με την ενέργειά του προς την ύλη δεν την αφήνει να συγκεντρώνεται απεριόριστα σαν ένα μόνο σώμα. Ακριβώς, επειδή η ενέργεια του χώρου μεταβιβάζεται ανεμπόδιστα απ' όλες τις διευθύνσεις (δηλ. σφαιρικά) και ισότροπα προς τους υλικούς φορείς, αυτή η κυκλική ροή από όλες τις διευθύνσεις περιορίζει τους υλικούς φορείς στην έκταση του χώρου (μείωση του μήκους και του χρόνου αλληλεπίδρασης). Έτσι τους εξαναγκάζει (τους παρασύρει, ας πούμε) σε πιο γρήγορους τρόπους αλληλεπίδρασης και σε πιο συχνή ανταλλαγή ενέργειας και προκαλούνται φαινόμενα αποσταθε-



ροποίησης, αλλά και δημιουργίας νέων υλικών φορέων.

Όπως προκύπτει θεωρητικά αλλά και όπως είναι γνωστό από την αστροφυσική, η ισχυρή ελκτική δύναμη μπορεί να προκαλέσει ισχυρές πιέσεις και τριβές, αυξημένες θερμοκρασίες, συντήξεις και θερμοπυρηνικές αντιδράσεις και τελικά μπορεί να προκαλέσει τη διάλυση στη δυναμική δομή της ύλης και την ελάττωση στην ποσότητα της συγκεντρωμένης ύλης. Η ανταλλαγή της ενέργειας μεταξύ των υλικών φορέων έχει υπερβεί ορισμένους ρυθμούς και οι κυματικές μεταβολές που διατηρούσαν μια ισορροπημένη κατάσταση διαταράσσονται. Με τη μετατροπή των υλικών φορέων σε κατάσταση πλάσματος και στις άλλες γνωστές μορφές ενέργειας και με τον "εκρηκτικό τρόπο", η βαρύτητα εμποδίζεται στο έργο της απεριόριστης συγκέντρωσης της ύλης και αυτή η ίδια αρχίζει να ελαττώνεται. Η βαρύτητα με τη μέγιστη δύναμή της ( $F_{\max}$ ) και με τη μέγιστη ένταση του βαρυτικού πεδίου ( $g=GM/r^2$ ) προκαλεί αποσταθεροποίηση στη μάζα των σωμάτων και τελικά στη δομή της ύλης, όπως θα το προκαλούσε η κίνηση μέσα στο χώρο με την εφαρμογή μιας μέγιστης δύναμης και με τη μέγιστη επιτάχυνση ( $a_{\max}$ ). Με μια φανερή διαφορά, ότι η βαρυτική δύναμη εφαρμόζεται στο σώμα από όλες τις κατευθύνσεις και όχι από μια μόνο κατεύθυνση μέσα στο χώρο, όπως συμβαίνει με την εξωτερική εφαρμογή μιας δύναμης από ένα σώμα.

☼ Υπενθύμιση της ισοδυναμίας: Η μάζα που προκύπτει από μετρήσεις της επιτάχυνσης (αδρανειακή μάζα) και η μάζα που προκύπτει από μετρήσεις της βαρυτικής έντασης (βαρυτική μάζα) είναι ταυτόσημες.

<•> Μία από τις πρώτες παρατηρήσεις της διερεύνησης για τα αριθμητικά όρια στη φύση, όπως αυτή καταγράφηκε:

Υποψίες για την πιο στενή σχέση της βαρύτητας με την ταχύτητα του φωτός και με των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων προκαλούνται και από τις αριθμητικές τιμές των δύο αυτών φυσικών σταθερών της  $G$  και της  $c$ . Μεταξύ τους

$G \cdot c \approx 0,02$ . Η σταθερά  $G = 6,6725 \times 10^{-11} \approx 0,02/c$  και  $c = 2,997924 \times 10^8 \approx 0,02/G$  και επειδή  $1/0,02 = 50 \rightarrow G = 6,6725 \times 10^{-11} \approx 1/50c$  και  $c = 2,997924 \times 10^8 \approx 1/50G$ . Αυτή υπήρξε μία από τις πρώτες παρατηρήσεις που ενθάρρυνε την προσπάθεια<sup>56</sup> στη διερεύνηση για την ανεύρεση μαθηματικών σχέσεων, που μπορούν να εκφράσουν τις κεντρικές απόψεις της θεωρίας για ένα Σύμπαν ολοκληρωμένο και πάντοτε το ίδιο μέσα στα όρια ενός μέγιστου χρονικού διαστήματος.

$1 / 0,02 = 50$	$1 / 50 = 0,02$
$G \times 50 = 333,564 \times 10^{-11} = 1/c$	$1/ 333,564 \times 10^{-11} = \mathbf{2,99792 \times 10^8}$ $= \mathbf{0,02/G = c}$
$c \times 50 = 149,8962 \times 10^8 = 1/G$	$1/ 149,8962 \times 10^8 = \mathbf{0,00667128}$ $\times \mathbf{10^{-8} = 0,02/c = G}$
$h \times 50 = 331,30345 \times 10^{-34} = 1/ (?)$	$1/ 331,30345 \times 10^{-34} = \mathbf{0,0030183}$ $\times \mathbf{10^{34} = 0,02/h}$

\* Μονάδες  $c \cdot G \approx 0,02 \rightarrow (m/s) \cdot (m^3 / s^2 kg) = m^4 / s^3 kg$

56 Η σταθερά  $G$  μετρήθηκε πειραματικά το 1797 από τον Henry Cavendish.

Η πρώτη αξιόπιστη μέτρηση της ταχύτητας του φωτός καταγράφηκε το 1676 από το Δανό αστρονόμο Olaus Roemer και με μεγαλύτερη ακρίβεια το 1850, από το βοηθό του Φιζώ, Ζαν Λεον Φουκώ (μέσα σε απόσταση λίγων δεκάδων μέτρων). Οι μετρήσεις για τα  $c$  και  $G$  έχουν γίνει από παλαιότερα, όμως είναι πολύ σπάνιο αν όχι απίθανο να πέσει στην αντίληψή μας μία αναφορά για μια αριθμητική σχέση τους. Το να σκεφτεί κάποιος την ύπαρξη μίας ελκτικής δύναμης για την πτώση των σωμάτων είναι κάτι πιο παρατηρήσιμο και πιο τυχαίο από την υποψία που κινεί η αριθμητική σχέση μεταξύ των φυσικών σταθερών  $c$  και  $G$ . Για πολλοστή φορά θα θυμηθούμε τη διαπίστωση της απλής λογικής, ότι ψάχνουμε μακριά κάτι που βρίσκεται μπροστά μας.

## 24. ΤΑ ΚΥΜΑΤΑ, ΟΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ ΚΑΙ Η ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟ ΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

### **Οι διακυμάνσεις του χώρου και η αρνητική αδράνεια.**

Η ελάττωση και η αντιστάθμιση στη μεταβολή της ισότροπης ενέργειας του χώρου συμβαίνει με το γρηγορότερο τρόπο και σε χρονικά διαστήματα συντομότερα από εκείνα που αλληλεπιδρούν τα δομικά στοιχεία μεταξύ τους, εκτός αν υπάρχουν οι συνθήκες που προκαλούν κάποια καθυστέρηση. Λογικά, αν η ενέργεια αυξομειωθεί ελάχιστα, τότε μια ελάχιστη ποσότητα ( $hf$ ) θα μεταβιβαστεί κυματικά και αντιθέτως. Οι αρχικές ελαττώσεις (και αυξομειώσεις) στην ενέργεια του πεπερασμένου χώρου χωρίς να συγκεντρώνουν την ενέργεια, αυτές οι κυματικές μεταβολές με την ελάχιστη αδράνεια είναι οι κοινοί και ταχύτεροι τρόποι επηρεασμού των υλικών πραγμάτων μεταξύ τους, οι οποίοι έχουν ονομαστεί πιο συγκεκριμένα **ακτινοβολίες**. Όσο η διακύμανση της ενέργειας δεν διατηρείται εντοπισμένη σαν υλική ή σε σταθερή κατάσταση (σαν σωματίδιο), στη φυσική εκφράζεται με τη σταθερά  $h$  του Πλάνκ επί τη συχνότητα  $f$  (ή  $E=hf=hc/\lambda$ ). Οι ελάχιστες διακυμάνσεις που ονομάζουμε ακτινοβολίες προκαλούνται πριν ακόμα αρχίσει να υπάρχει ένας υλικός φορέας σαν σωματίδιο και με κάποια μάζα) και είναι αισθητές σαν θερμότητα, φως και δια μέσου των υλικών μορίων σαν ήχος και δόνηση. Οι ακτινοβολίες προηγούνται του σχηματισμού των σωματιδίων, αφού αυτές προκαλούνται και ξεκινούν με μικρότερες διακυμάνσεις της ενέργειας του χώρου (και συμπίπτουν με αρχικές χρονικές στιγμές στη μεταβολή της ενέργειας και για την παρουσία του Σύμπαντος).

**Πρέπει να ξεχωρίσουμε μια βασική διαφορά στην κίνηση των υλικών πραγμάτων μέσα στο χώρο και στην "κίνηση" της ακτινοβο-**

**λίας.** Όπως πρέπει αντίστοιχα να ξεχωρίσουμε τη βασική διαφορά μεταξύ της μάζας (ως συγκεντρωμένης και σε κίνηση) μέσα στο χώρο και στη μάζα/αδράνεια που παρουσιάζεται με τη μορφή σωματιδίων (από την κυματική μεταβολή της ενέργειας του ίδιου του χώρου). Μιλάμε για κίνηση γενικά και στις δύο περιπτώσεις, όπως και για μάζα, όμως με μια θεμελιώδη αντίθεση. Η εικόνα που σχηματίζεται από την παρατήρηση της αντίθεσης αυτών των φαινομένων (κίνηση σωμάτων - ακτινοβολία) απλοποιημένα είναι η εξής:

Η κίνηση μέσα στο χώρο προκαλείται επειδή το σώμα με την αδράνεια και την αντίστασή του λαμβάνει την ενέργεια από τη μιά και με την απουσία αντίστασης από την άλλη μπορεί να κινείται. Αντιθέτως, η κίνηση των κυμάτων στον ελεύθερο χώρο προκαλείται επειδή η δύναμη εφαρμόζεται στιγμιαία σε κάποια ομοίμορφη ποσότητα (επί μέρους, τοπικά), στην οποία η αδράνεια σχεδόν δεν υπάρχει και τότε η ενέργεια καθυστερεί λίγο να μεταβιβαστεί. Όταν η ενέργεια του χώρου μεταβληθεί μέσω της διατάραξης των υλικών φορέων, τότε εκδηλώνεται η **αρνητική αδράνεια** (της συνολικής ποσότητας), που εμποδίζει στιγμιαία την κίνηση (ή τη συνέχειά της) και τότε προκαλούνται οι στιγμιαίες μεταβολές με τάση επαναφοράς σε ισορροπία, τις οποίες ονομάζουμε αυξομειώσεις ή διακυμάνσεις.

Στο φαινόμενο των υλικών σωμάτων: Η μάζα των συγκεντρωμένων σωμάτων διατηρείται και διαμορφώνεται επειδή δεν εφαρμόζονται επάνω τους καταστρεπτικές δυνάμεις ή εφαρμόζονται έτσι εξισορροπημένα που δεν προκαλούν την καταστροφή τους και αντιθέτως συμβάλλουν στη μεταξύ τους σύνδεση. Με την αντίστασή τους προσφέρουν το χρόνο για να εφαρμοστεί η δύναμη και για να μεταβιβαστεί μια μεγάλη ποσότητα ενέργειας.

Η μάζα των σωματιδίων παρουσιάζεται επειδή η κίνηση εμποδίζεται στιγμιαία και κάποια ποσά ενέργειας που προλαβαίνουν να συσσωρευτούν, μεταβιβάζονται εξαιρετικά γρήγορα ή ταλαντώνονται. Η παρουσία τους είναι πιο φανερή όταν οι μεταβολές συμβαίνουν σε μια ισορροπημένη ποσότητα στην οποία κάποια άλλη κίνηση δεν ξεχωρίζει.

Σε μια τέτοια ποσότητα φαίνεται πως δεν περιέχει εμπόδια και μόνο ως σύνολο παρουσιάζει μια αντίσταση. Αν οι μεταβολές ήταν με ιδιαίτερα αργό ρυθμό, τότε θα μπορούσαμε πάλι να τις θεωρήσουμε σαν αρχικά σημεία με μάζα, χωρίς να χρειαστεί το φαινόμενο της επανάληψης, της εναλλαγής και της περιοδικής κίνησης. Όμως, ο χώρος δεν είναι μια τέτοια ποσότητα όπως είναι ένα υγρό, στο οποίο αργές μεταβολές και κινήσεις θα μπορούσαν να ξεκινήσουν (π.χ. διαρροή) με αργούς ρυθμούς. Η διαταραχή ενέργειας στο χώρο ξεκινάει με την πιο γρήγορη ταχύτητα και για να θεωρήσουμε ορισμένα σημεία σαν να έχουν μάζα και σαν σωματίδια χρειάζονται τα φαινόμενα της περιοδικής κίνησης. Διαφορετικά, η κίνηση/μεταβολή με την εξαιρετικά γρήγορη ταχύτητα δεν μπορεί να εντοπιστεί, παρά μόνο για ελάχιστα κλάσματα του χρόνου. Από τις απλές σκέψεις για τις θεμελιώδεις διαφορές στην κίνηση παρατηρούμε, ότι ο ισότροπος και ελεύθερος χώρος προσφέρεται για την κίνηση και με τα δύο φαινόμενα μαζί: Προσφέρεται με την ελάχιστη αντίσταση για την πιο γρήγορη κίνηση (όπως στις ακτινοβολίες). Συγχρόνως προσφέρεται για την γρήγορη επιστροφή της ενέργειας, για ανάδραση, για αυξομειώσεις, για τους πιο γρήγορους ρυθμούς μεταβολής (και χορού, ν' αστειευτούμε λίγο) και γενικά για περιοδική μεταβολή. Σε ορισμένες συνθήκες (τις οποίες αναζητούμε) οι διακυμάνσεις της ενέργειας και οι ανταλλαγές των μικροποσών της ενέργειας επιτυγχάνουν να συγχρονίζονται και να συναντιούνται σταθερά μεταξύ τους και έτσι ξεκινούν για να συγκροτήσουν ένα σώμα.

Αναπόφευκτη και σημαντική απορία: Πόση είναι η αδράνεια του φυσικού χώρου; Έχει σημασία να προσέξουμε, ότι ο φυσικός χώρος με τη σταθερή ποσότητά του παρουσιάζεται με μια αντίθεση, αφού συνυπάρχει με τις μικροσκοπικές μεταβολές του. Από τη μια αυτός είναι μια μέγιστη ποσότητα ενέργειας πάντα η ίδια, σε κατάσταση ισορροπίας και έτσι μπορούμε να πούμε, ότι η αδράνεια της συνολικής ποσότητας είναι η πιο μεγάλη. Από την άλλη, η κατάσταση ισορροπίας διατηρείται με δυναμικό τρόπο και το ολοκληρωμένο Σύμπαν έχει μια σχετική εξωτερι-

κή παρουσία δια μέσου των υλικών φορέων. Υπάρχουν σημεία τα οποία αποτελούν μικρές αποκλίσεις από την ισορροπία, μικρές ελαττώσεις από τη σταθερή ποσότητα ενέργειας (δηλαδή ακτινοβολίες και σωματίδια) και σε αυτά τα σημεία ο χώρος μπορεί να διαταράζεται εύκολα σαν να έχει την ελάχιστη αδράνεια. Ένα απλό χτύπημα μεταξύ δύο σωμάτων προκαλεί κυματικές διαταραχές, που δонούν τα μόρια σε μεγάλη απόσταση ή μεταβάλλουν τη θερμοκή τους κατάσταση, προκαλεί μέχρι σπινθηρισμούς και εκπομπή φωτός, δηλαδή ορατή ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Δεν λείπουν οι μεγάλες συγκεντρώσεις ύλης και τα ουράνια σώματα που ερευνά η αστρονομία. Πότε και πού ο δυναμικός χώρος επανέρχεται σε κατάσταση ισορροπίας;

Στο ερώτημα αν η αδράνεια του ελεύθερου χώρου είναι η μέγιστη ή η ελάχιστη, μπορούμε να απαντήσουμε αμέσως, ότι η αδράνειά του δεν είναι η αδράνεια που μετράμε σε ένα υλικό σώμα. Ο φυσικός χώρος δεν αντιδρά και δεν εμποδίζει την κίνηση των υλικών σωμάτων, όπως θα συνέβαινε αν είχε μια μεγάλη αδράνεια. **Η συμπεριφορά του ελεύθερου χώρου είναι αντίθετη από τη συμπεριφορά των υλικών σωμάτων**. Βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας χωρίς να βρίσκεται σε καμία ξεχωριστή θέση και επανέρχεται στην ισορροπημένη του κατάσταση με την ελάχιστη αδράνειά του. Και φυσικά, αν τεθεί το ερώτημα γιατί ο φυσικός χώρος δεν είναι σε κατάσταση απόλυτης ισορροπίας, χωρίς καμία διακύμανση στη ποσότητα της ενέργειάς του, θα συναντήσουμε την ίδια αδιέξοδη απορία, όπως αν ρωτήσουμε: Γιατί υπάρχουν κίνηση και υλικός κόσμος, αφού θα μπορούσε να μην υπάρχει τίποτα και να μη συμβαίνει καμία κίνηση;

Ελάχιστες διακυμάνσεις (των πιο χαμηλών ρυθμών) μπορούν να προκαλούνται και συμβαίνουν από τις απλές κινήσεις των σωμάτων μεταξύ τους και αυτό δείχνει μια **ελάχιστη αδράνεια του ελεύθερου χώρου**. Οι διακυμάνσεις μπορούν να επαναλαμβάνονται πιο γρήγορα και ενέργεια μπορεί να μεταβιβάζεται περισσότερη (άρα και να ελαττώνεται περισσότερο στη μονάδα του χρόνου), ενώ στην περίπτωση της ύλης φαίνεται, ότι η σταθερότητα του ελεύθερου χώρου δεν επέρχεται πάντα. Σε πόσο

χρονικό διάστημα ο χώρος επανέρχεται στην κατάσταση ισορροπίας και ποια η σχέση αυτού του χρόνου με την ποσότητα της ενέργειας που μεταβιβάζεται; Αν οι ελαττώσεις της ενέργειας αντισταθμίζονται με τον πιο γρήγορο τρόπο, τότε θα θεωρήσουμε ότι ο χώρος έχει μια ελάχιστη αδράνεια. Ναι, αλλά όταν αυξάνει ο χρόνος μέχρι την επαναφορά στην κατάσταση ισορροπίας του, τότε αυτή η αύξηση της καθυστέρησης σημαίνει ή όχι μεγαλύτερη αδράνεια; Πότε ο χώρος επανέρχεται πιο γρήγορα στην κατάσταση ισορροπίας: όταν συμβαίνει μια κυματική διατάραξη του πιο υψηλού ρυθμού ή με τον πιο χαμηλό ρυθμό; Στην περίπτωση της ύλης, θεωρούμε μόνιμη την ελάττωση της ενέργειας και διαρκή την καθυστέρηση; Ή μήπως η ελάττωση της ενέργειας αντισταθμίζεται με τον πιο γρήγορο τρόπο και αυτό το οποίο παρατηρούμε σαν μόνιμη ελάττωση είναι η μεταφορά της ελάττωσης με τον ταχύτερο τρόπο προς τα σημεία που αποσπάται η ενέργεια αντιστάθμισης (φαινόμενο σχετικό με τη λεγόμενη διαστολή του χώρου); Τελικά γίνεται ή όχι εξισορρόπηση και αντιστάθμιση της ενέργειας και για πόση αδράνεια του χώρου πρέπει να μιλήσουμε;

Η ανάπτυξη αυτής της φυσικής ερμηνείας με σκέψεις και με θεωρητική παρατήρηση των φαινομένων δεν προχωράει όπως φανταστούμε, αλλά συναντώντας προβλήματα και απορίες, όπως θα συνέβαινε με την παρατήρηση μέσω οφθαλμών στο εργαστήριο. Τα προηγούμενα ερωτήματα ήταν λογικό να τα συναντήσουμε και θα μπορούσαν να τεθούν από ωριότερα.

- Ορίσαμε την έννοια της αδράνειας πιο γενικά σαν καθυστέρηση στη μεταβολή της κίνησης.

- Θεωρήσαμε φαινόμενο (ελάχιστης) αδράνειας τη μέγιστη ταχύτητα (c) με την οποία η κοινή ποσότητα ενέργειας του χώρου διατηρείται διαρκώς ή επανέρχεται σε ισορροπία. Μάλιστα, από τη σχέση  $h \cdot 1\text{Hz}/c^2$  κάναμε ένα πρώτο υπολογισμό της ελάχιστης αδράνειας, η οποία συνδέεται με τη μέγιστη ταχύτητα από την κυματική μεταβολή του φυσικού χώρου.

Όμως, δεν λείπουν ποτέ τα φαινόμενα που μαρτυρούν τη διαφορετική ενεργειακή κατάσταση του χώρου, όπως τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα των πιο υψηλών συχνοτήτων και οι συγκεντρώσεις της ύλης. Μπορούμε να σκεφτούμε επιπλέον, ότι η επαναφορά (του φυσικού χώρου) στην ισορροπία δεν εξαρτάται μόνο από την ποσότητα της ενέργειας που λείπει και μεταβιβάζεται. Λογικά, μια ελάχιστη έλλειψη ενέργειας μπορεί να μην αντισταθμίζεται ποτέ, **όταν η μεταβίβαση της ενέργειας εμποδίζεται ή καθυστερεί** από κάποια άλλα φαινόμενα. Εύκολα κάποιος θα αναρωτηθεί: έτσι δεν παραβιάζεται η αρχή της διατήρησης της ενέργειας, αφού η ενέργεια που λείπει δεν αντισταθμίζεται; Όχι! Διότι όπως έχουμε βρει από τις γενικές αρχές της θεωρίας, η ενέργεια έχει το νόημα της όταν μεταβιβάζεται και η μεταβίβαση είναι αδύνατη χωρίς μια στιγμή ελάττωσης, απόσπασης και μεταβολής στην ποσότητα. **Η ύπαρξη του υλικού κόσμου οφείλεται σε αυτές τις σύντομες στιγμές που η σταθερή ενέργεια του φυσικού χώρου ελαττώνεται.** Αν το φαινόμενο η συνολική ποσότητα της ενέργειας να διατηρείται σταθερή μέσα από μεταβολές και διαδικασίες θεωρηθεί έλλειψη ισορροπίας και αστάθεια, τότε ο υλικός κόσμος οφείλει την ύπαρξή του σε μια προαιώνια παραβίαση της αρχής της διατήρησης της ενέργειας. Διότι, **όπως η έννοια της ισορροπίας και της σταθερότητας δεν θα είχε νόημα χωρίς την έννοια της μεταβολής και της αλλαγής, έτσι επίσης η έννοια της διατήρησης της ενέργειας δεν θα είχε νόημα χωρίς την παραβίασή της.**

Η μεταβολή στη σταθερή ποσότητα ενέργειας είναι ένα φαινόμενο κυματικό και υπακούει σε σταθερές σχέσεις. Όταν μια έλλειψη ενέργειας, έστω και μικρής ποσότητας, δεν αντισταθμίζεται ή αντισταθμίζεται με μεγάλη καθυστέρηση αυτό δεν είναι αποκλειστικά ένα φαινόμενο αδράνειας. Όπως, όταν η ταχύτητα ενός σώματος μεταβάλλεται, αυτό μπορεί να οφείλεται σε ορισμένα εμπόδια ή στην εφαρμογή περισσότερων δυνάμεων και δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την αδράνειά του. Η αδράνεια είναι ένα καθαρό φαινόμενο καθυστέρησης στη μεταβολή της



κίνησης, που θεωρητικά μεταβάλλεται ομαλά χωρίς κάποια παρεμπόδιση. Οι ελλείψεις στην ενέργεια του φυσικού χώρου οι οποίες δεν αντισταθμίζονται σε ανάλογο χρόνο με την ποσότητα της ενέργειας που λείπει δεν είναι οπωσδήποτε ένα καθαρό φαινόμενο αδράνειας. Η καθυστέρηση στην αντιστάθμισή τους ή η μόνιμη διατήρησή τους μπορεί να οφείλεται σε κυματικά φαινόμενα, τα οποία προκαλούνται όταν πολλές μαζί διακυμάνσεις συμβαίνουν, όπως είναι τα φαινόμενα του συντονισμού και των στάσιμων κυμάτων.

Επομένως, οι ελαττώσεις στη σταθερή ενέργεια του φυσικού χώρου, οι οποίες συντηρούνται με τις ταχύτατες διακυμάνσεις και παρουσιάζονται σαν δομικά στοιχεία, δεν οφείλονται αποκλειστικά σε κάποια καθυστέρηση της κίνησης και στο φαινόμενο της αδράνειας του ελεύθερου χώρου. Δηλαδή, η ισορροπία καθυστερεί να επανέλθει, διότι τελικά εμποδίζεται -σε αντίθεση με την περίπτωση της ακτινοβολίας. Ο χώρος επανέρχεται σε "θέση" ισορροπίας όταν στις μεταβολές της ενέργειας δεν παρεμβάλλονται άλλα φαινόμενα που εμποδίζουν τη κυματική διάδοση και την ισότροπη μεταβίβαση της ενέργειας. Έτσι, όπως, θα λέγαμε αντίστοιχα για τα υλικά σώματα, αυτά κινούνται ευθύγραμμα ομαλά και με σταθερή ταχύτητα όσο δεν εφαρμόζονται πάνω τους δυνάμεις. Τέτοια κίνηση θα ήταν ομαλή σε μια φανταστική πραγματικότητα, την οποία χρειαζόμαστε για να ξεκινήσουμε την παρατήρηση των πραγμάτων αποσπασματικά και χωρίς την παρεμβολή άλλων φαινομένων (δηλαδή θεωρητικά). Όμως στη φύση, τα πράγματα δεν είναι έτσι απλά και ανεξάρτητα και τα φαινόμενα δεν υπάρχουν έτσι καθαρά όπως εμείς τα έχουμε ξεχωρίσει για λόγους διδακτικούς. **Η αδράνεια είναι ένα γενικότερο φαινόμενο** χρονικής καθυστέρησης το οποίο συναντούμε στις η/μ διακυμάνσεις του φυσικού χώρου, χωρίς κάποιο σώμα. Το συναντούμε ακόμα **σαν αρνητική αδράνεια** σε ποσότητες που βρίσκονται σε ισορροπία και αντιδρούν στη διατάραξη της ισορροπίας με κάποιον τρόπο, που ξανά έρχονται σε αυτή την αρχική τους κατάσταση. Προσθέτουμε σε αυτές τις θεωρητικές παρατηρήσεις μας, ότι η αρνητική αδράνεια μπορεί επίσης να μην είναι ομαλή, αφού μπορούν να εφαρμόζονται

(ασύμμετρες) δυνάμεις ή να **προκαλούνται κυματικά φαινόμενα που εμποδίζουν την ισορροπία και την επαναφορά σε σταθερή κατάσταση**. Προσθέτουμε ακόμα και την λεπτομέρεια, ότι η διατήρηση μιας ελάττωσης σε μια ποσότητα ενέργειας που ανακυκλώνεται (όπως του φυσικού χώρου) και γενικότερα, η μη επαναφορά σε ισορροπία μπορεί να διατηρούνται με ομαλή παρεμπόδιση και με κάποιο σταθερό ρυθμό στη διαδικασία που προκαλεί την ελάττωση. Διαφορετικά, θα ήταν αδύνατο να επιτυγχάνεται η ίδια δομή της ύλης παντού στο Σύμπαν και να δημιουργούνται τα ίδια σωματίδια, από τα ίδια κυματικά φαινόμενα και με τις ίδιες σταθερές σχέσεις.

Ακόμα, η μάζα που αναλογεί στην αρνητική αδράνεια του πεπερασμένου χώρου έχει σχέση αναλογίας με τη μεταβολή του ρυθμού που προκαλούνται οι διακυμάνσεις της ενέργειας και όχι απλώς με την ταχύτητα, όπως στην ευθύγραμμη κίνηση ενός σταθερού σώματος. Αυτό σημαίνει, ότι αν ο φυσικός χώρος επιτυγχάνει την κατάσταση ισορροπίας του με τον πιο γρήγορο ρυθμό μεταβολής της ενέργειας, τότε θα του αναλογεί μια μέγιστη ποσότητα μάζας/αδράνειας. Αντιθέτως, αν ο φυσικός χώρος δεν επανέρχεται σε ισορροπία, επειδή ο ρυθμός μεταβολής της ενέργειας μειώνεται, τότε μια μειωμένη ποσότητα μάζας/αδράνειας αναλογεί στα σημεία που η ενέργεια είναι ελαττωμένη και τότε προκαλούνται τα φαινόμενα που συνδέονται με την κανονική αδράνεια του υλικού κόσμου. Δηλαδή, η μείωση του μέγιστου ρυθμού με τον οποίο ο φυσικός χώρος βρίσκεται στην κατάσταση ισορροπίας συνδέεται με μείωση στην αδράνειά του και τότε ξεκινούν να προκαλούνται τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και τα σωματίδια.

- Για να ολοκληρώσουμε την εξήγηση της πολύπλοκης δομής της ύλης και για να περιγράψουμε με περισσότερες σχέσεις το φαινόμενο των συγκεντρωτικών (βαρυτικών) κυμάτων και τη σχέση τους με την ύλη, χρειάζεται πρώτα να σκεφτούμε περισσότερο και πιο προσεκτικά το φαινόμενο των ηλεκτρομαγνητικών διακυμάνσεων. Για τα ηλεκτρο-

μαγνητικά φαινόμενα γνωρίζουμε πολλές σχέσεις και συνθήκες με τις οποίες εμφανίζονται και αλληλεπιδρούν. Μας αποκαλύπτουν μερικά από τα καθοριστικά όρια της φύσης, όπως είναι η μέγιστη ταχύτητα του φωτός ( $c$ ) και μια στοιχειώδη ποσότητα ενέργειας των αποκεντρωτικών κυμάτων ( $h/\text{sec}$ ) και υπάρχουν πολλές σχέσεις που συνδέουν αυτά τα φαινόμενα με τη δομή της ύλης. Σημαντική παρατήρηση για την έρευνα είναι η σχέση της μάζας των στοιχειωδών σωματιδίων με την ενέργεια  $h \cdot f$ , η οποία αποκαλύπτει γενικά τη σχέση των σωματιδίων με την ενέργεια των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και ιδιαίτερα: τη σχέση αναλογίας μεταξύ ποσότητας μάζας με συχνότητα και με μήκος κύματος ( $M_{\text{max}} = h \cdot f_{\text{max}} / c^2$ ). Για να επιτύχουμε μια πιο ολοκληρωμένη φυσική ερμηνεία για τη δομή της ύλης και για τη σχέση της με την ενέργεια  $h \cdot f$  του φυσικού χώρου θα χρειαστεί ακόμα να βρούμε, πώς η σταθερά της βαρύτητας  $G$  συνδέεται με τις κυματικές μεταβολές που δημιουργούν τα σωματίδια. Πρέπει να καταλάβουμε καλά, ποιες μεταβολές γενικά στην κίνηση και ποιες αναλογίες συνοψίζει η σταθερά της βαρύτητας (ιδιαίτερα στις μικροσκοπικές ποσότητες). Από τις πρώτες σκέψεις έχουμε αναρωτηθεί τι διαφοροποιεί την ποσότητα  $h \cdot f$  ως ενέργεια και ακτινοβολία από την ποσότητα  $h \cdot f$  ως ισοδύναμη μάζα και παρατηρήσαμε το κυματικό φαινόμενο της αποκέντρωσης της ενέργειας σε αντίθεση με το φαινόμενο της συγκέντρωσης, που διαπιστώνουμε προς τα σώματα με την εντοπισμένη παρουσία τους. Η διαφορά μεταξύ της ποσότητας της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας  $h \cdot f$  και στην ισοδύναμη ενέργεια  $h \cdot f$  ενός σωματιδίου σχετίζεται φανερά με τη μέγιστη ταχύτητα  $c$  της κυματικής κίνησης και με τη γωνία στο μήκος, που δεν φαίνεται από τις πιο απλές σχέσεις. Από τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις για την παρεμπόδιση του φυσικού χώρου να επανέλθει στην κατάσταση ισορροπίας διαφαίνεται, ότι η παρουσία των δομικών στοιχείων (ή υλικών φορέων) οφείλεται σε μεταβολές γωνίας, κατεύθυνσης και ταχύτητας στις ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις, με τις οποίες τα δομικά στοιχεία σχηματίζονται και διατηρούνται. Η σταθερά της βαρύτητας  $G$  επιβάλλεται να συνδέεται με τις σταθερές  $c$  και  $h$  που συναντούμε στη δομή της ύλης και να έχει καθορι-

στικό ρόλο για τη διατήρηση αυτής της δομής (σαν μια ρυθμιστική σχέση από την επιβράδυνση της κίνησης και με τον κυκλικό περιορισμό της). Για τη διερεύνηση του βαρυτικού πεδίου και της σχέσης του με την ύλη δεν θα μπορούσαμε να ξεκινήσουμε θεωρητικά από κάπου αλλού, παρά από τη φυσική σταθερά  $G$  και από τις γνωστές σχέσεις της κλασικής φυσικής.

<●> Πρώτα όμως (πριν αναζητήσουμε τις σχέσεις του βαρυτικού πεδίου με την ενέργεια των σωματιδίων), χρειάζεται να σκεφτούμε προσεκτικά το φαινόμενο της κυματικής κίνησης στην ενέργεια του φυσικού χώρου και να πάρουμε όλες τις πληροφορίες που μπορούμε από την περιγραφή τέτοιων κινήσεων, όπως και για τις διαφορές της κυματικής κίνησης σε σύγκριση με την κίνηση των σωμάτων μέσα στο χώρο.

Η κίνηση κατά τη διατάραξη ενός σταθερού μέσου-φορέα είναι μια διαρκώς αποτρεπόμενη ή με αντίσταση κίνηση, σε αντίθεση με την εξωτερική, ξεχωρισμένη και σε διάφορους χρόνους κίνηση των υλικών πραγμάτων. Δεν είναι μια συνεχόμενη μετακίνηση ή μια μετάδοση της αρχικής ενέργειας που συναντάει τυχαίες αντιστάσεις σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Αυτή η κίνηση δεν συμβαίνει ανεμπόδιστα, γιατί βρίσκει αμέσως κάποια αντίσταση από τη σύσταση (ή από την ουσία) του συνολικού μέσου, το οποίο επηρεάζεται και μεταβάλλεται με τρόπους που επαναφέρεται άμεσα στην ισορροπημένη κατάσταση. Η αρχική κίνηση και μετάδοση ενέργειας επάνω σε ένα σταθερό αποδέκτη-μέσο δημιουργεί στιγμιαίες μεταβολές (στη συνοχή του), οι οποίες τελικά δεν επιτρέπουν την αποσταθεροποίησή του και έτσι η ενέργεια αναμεταδίδεται διαρκώς διαμέσου ενός και του ίδιου πράγματος ως κύμα. Ο χρόνος στον οποίο η ενέργεια αναμεταδίδεται και οι μεταβολές επαναλαμβάνονται και ο συνολικός αριθμός των στιγμιαίων μεταβολών εξαρτώνται από τη «σύσταση» και τη «συνολική ποσότητα» αυτού του μέσου και όχι μόνο από την αρχική κίνηση που η διατάραξη επέφερε. Αντιθέτως μάλιστα, η δυνατότητα για την αρχική κίνηση επάνω στο μέσο και η ενέργεια που μπορεί να του μεταδοθεί χωρίς να το αποσταθεροποιή-

σουν, εξαρτάται και περιορίζεται από τις ιδιότητες του μέσου-αποδέκτη (δηλ. από την ιδιοσυστασία του, από το πόσο μπορεί εκείνο να διαταραχθεί, με πόση δύναμη ή μετά από πόσο χρόνο και λοιπά χαρακτηριστικά). Εάν το μέσο στο οποίο προκαλούνται οι διακυμάνσεις διαταραχτεί έτσι που αυτό δεν επανέρχεται αμέσως στην ισορροπημένη του κατάσταση και η συνοχή του καταστρέφεται, τότε η αναμεταβίβαση της ενέργειας δεν θα μπορεί να συνεχιστεί ομαλά, ισότροπα, συγχρονισμένα και περιοδικά και οι διακυμάνσεις θα εμφανίζονται τυχαία και με αστάθεια.

Μπορούμε να καταλάβουμε καλύτερα πώς η μεταβολή της χωρικής ενέργειας και η κυματική μετάδοσή της συμβαίνουν αξιοποιώντας την προσωπική παρατήρησή μας για τα κύματα, που δημιουργούνται σε φανερά υλικά διάμεσα, όπως είναι το νερό. Ακόμα και η διατάραξη μιας υγρής υλικής ποσότητας δεν συμβαίνει μόνο χονδροειδώς (στα πιο μεγάλα μέρη της), αλλά και με πιο λεπτομερείς επηρεασμούς της υγρής ύλης. Εξαρτάται προ-καθοριστικά από τη σύστασή της. Η αργή και μη απότομη βύθιση ενός σώματος μέσα σε μια σταθερή υγρή ποσότητα, μετατοπίζει αργά (σε αργότερο χρόνο) ένα μέρος της. Έτσι, η ενέργεια της αρχικής μετατόπισης μεταδίδεται στα πιο πέρα μέρη του υγρού, σε χρόνο που εκείνα προλαβαίνουν να την αναμεταδώσουν, χωρίς να μείνουν διαταραγμένα.

Όταν, όμως, η βύθιση συμβεί γρήγορα και προσδώσει μεγάλη ενέργεια σε ελάχιστο χρόνο, τότε ένα μέρος του υγρού μετατοπίζεται πιο γρήγορα απ' όσο μπορεί να μεταφερθεί (λόγω της αδράνειας) και βρίσκει μια αντίσταση από την υπόλοιπη ποσότητα. Έτσι δημιουργείται μια συμπίκνωση, που εξωτερικεύεται με την παραμόρφωση στην επιφάνειά του (εκεί που βρίσκει μικρότερη αντίσταση) σαν μια προεξοχή του (πλάτος κύματος), την οποία ονομάζουμε «όρος». Όταν η αρχική ισορροπία μπορεί να επανέλθει τότε αυτή η συμπίκνωση δεν παραμένει. Λ.χ. η απότομη πίεση σε μια στέρεη επιφάνεια μπορεί να προκαλέσει μια κύρτωση, χωρίς η προηγούμενη επίπεδη κατάσταση να επανέλθει. Η υπερυ-

ψωμένη ποσότητα νερού πέφτει και η ενέργεια της συμπύκνωσης από την αρχική μετατόπιση μεταδίδεται στα επόμενα μέρη της ποσότητας με την αραιώσή της. Τότε μια νέα μετατόπιση συμβαίνει (και όχι μετακίνηση της αρχικής), η οποία βρίσκει ξανά την αντίσταση της πιο πέρα ποσότητας του υγρού και δημιουργείται ξανά μια νέα συμπύκνωση. Η διαταραχή στην ήρεμη επιφάνεια του νερού διαδίδεται ομοιόμορφα με τη μορφή ομόκεντρων κύκλων και με ορισμένη ταχύτητα που εξαρτάται από τη σύσταση του υλικού μέσου. Αν η αναμετάδοση είναι κυκλική, τότε θα συνεχιστεί σε μεγαλύτερη ακτίνα από το αρχικό σημείο και σε μεγαλύτερη ποσότητα υγρού. Η συμπύκνωση (το πλάτος) που προκλήθηκε λόγω της απότομης τοπικής μετατόπισης ελαττώνεται με την αύξηση της ακτίνας. Δηλαδή μιλάμε για μία φθίνουσα ταλάντωση. Αντιθέτως, τα θαλάσσια κύματα που φθάνουν στην ακτή μεγαλώνουν, επειδή εκεί το βάθος είναι μικρότερο και η τοπική ποσότητα του νερού επίσης ελαττώνεται. Έτσι εξηγούνται τα καταστροφικά θαλάσσια κύματα που είναι γνωστά ως "τσουνάμι" από την *ιαπωνική γλώσσα*. Για το φαινόμενο αυτό, το πλάτος του κύματος  $v'$  αυξάνεται στα ρηγά νερά υπάρχει και η μαθηματική σχέση ( $V=\sqrt{g\cdot\text{βάθος}}$ )<sup>57</sup>. Όταν τα υδάτινα κύματα συναντήσουν εμπόδια, τότε δεν ακυρώνονται στο σύνολό τους, αλλά επηρεάζονται στα σημεία που βρίσκονται πιο άμεσα σε επαφή με το εμπόδιο. Τα εμπόδια ταλαντώνονται με κατακόρυφη τάση και με το ρυθμό που διέρχονται τα κύματα και οι αυξομειώσεις προκαλούνται στο ύψος της ισοροπημένης στάθμης του υγρού. Θα χρησιμεύσει η φανερή παρατήρηση, ότι η ταχύτητα του κύματος που διαδίδεται δεν συμπίπτει οπωσδήποτε με την ταχύτητα που κινούνται τα σημεία του μέσου γύρω από τη θέση ισοροπίας τους ή με την ταχύτητα των μορίων τα οποία ταλαντώνονται στις θέσεις από τις οποίες τα κύματα διέρχονται.

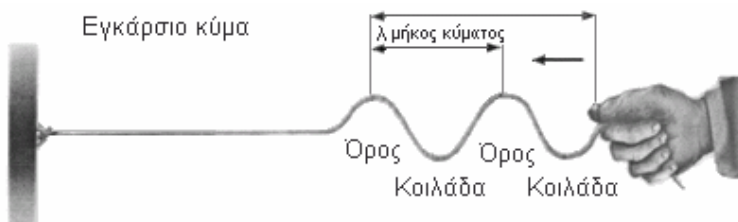
---

57 Η ταχύτητα του κύματος είναι μεγαλύτερη για μεγαλύτερο βάθος. Η ταχύτητα ελαττώνεται στην ακτή, το μήκος κύματος επίσης, ενώ η περίοδος μένει σταθερή και αυξάνει το πλάτος (ύψος) του κύματος.

### Μήκος κύματος



Το κεντρικό σημείο στο οποίο ξεκινάει η διαταραχή της ισορροπίας του μέσου, λέγεται πηγή των κυμάτων. Τα κύματα μεταφέρουν ενέργεια δια μέσου της σύστασης του φορέα τους, χωρίς να μεταφέρουν την ύλη του μέσου αυτού. Δηλαδή, εάν στην επιφάνεια του νερού επιπλέουν αντικείμενα αυτά δεν απομακρύνονται μαζί με τα κύματα αλλά ταλαντώνονται κατακόρυφα, όπως και το κεντρικό σημείο που ξεκίνησε η διαταραχή. Ο αριθμός των ταλαντώσεων ενός σημείου σε ορισμένο χρονικό διάστημα είναι ίσος με τον αριθμό των μετώπων του κύματος που φθάνουν στο σημείο στο ίδιο χρονικό διάστημα. Η συχνότητα ταλαντώσεως του κεντρικού σημείου όπου ξεκινούν τα κύματα καθορίζει τη συχνότητα του κύματος. Τα κύματα λέγονται εγκάρσια, όταν τα μόρια του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται σε διεύθυνση κάθετη προς τη διεύθυνση διαδόσεως του κύματος. Μήκος κύματος ( $\lambda$ ) λέγεται η απόσταση στην οποία διαδίδεται η διαταραχή σε χρόνο ίσο προς την περίοδο του κύματος, δηλαδή από τη μία κορυφή μέχρι την επόμενη. Ο αριθμός των κυμάτων που "διέρχονται" στη μονάδα του χρόνου ονομάζεται συχνότητα. Η πιο γνωστή μονάδα της συχνότητας είναι ο κύκλος ανά δευτερόλεπτο που λέγεται Hz. Η συχνότητα είναι το αντίστροφο της περιόδου, δηλαδή συχνότητα  $f = 1/T$ .



Βασικές ιδιότητες των κυμάτων είναι:

Πρόερχονται από μία πηγή. Έχουν ένα εύρος (ή ύψος) και συχνότητα (ή και περίοδο). Άλλο χαρακτηριστικό τους είναι η φάση, δηλαδή που βρίσκεται και σε ποιο χρόνο, σε σχέση με ένα άλλο κύμα.

*Όταν τα κύματα που κινούνται προς μία κατεύθυνση συναντήσουν κύματα από άλλο σημείο προέλευσης, τότε μπορεί να προκύψουν μεγαλύτερα κύματα (όταν βρίσκονται σε φάση) ή μικρότερα (όταν έχουν διαφορά φάσης). Όταν λ.χ. τα θαλάσσια κύματα με τον ίδιο ρυθμό συναντηθούν και συμπέσουν ακριβώς (έτσι ώστε το ύψος του ενός κύματος να συμπέσει με το ύψος του άλλου) τότε τα ύψη τους προσθέτονται. Αν συμβεί αντιθέτως τότε ακυρώνονται.*

Γύρω μας μπορούμε να παρατηρήσουμε πολλές περιπτώσεις κυμάτων και κινήσεων που μεταβάλλονται περιοδικά, που προκαλούνται με διαφορετικό τρόπο, τη μετάδοσή τους σε διαφορετικά υλικά, με διαφορετικό τρόπο παρεμπόδισης και που παράγουν διαφορετικό έργο. Η λεπτομερής περιγραφή αυτών των ορατών φαινομένων είναι πολύ σημαντική (απαραίτητη θα λέγαμε), για να καταλάβουμε και να εξηγήσουμε παρόμοια φαινόμενα, από τη μεταβολή της αόρατης χωρικής ενέργειας. Εμείς εδώ, για την έρευνα της συμπεριφοράς του φυσικού χώρου, επιλέξαμε το συνηθισμένο φαινόμενο της κυματικής διάδοσης σε μια υγρή ποσότητα. Ωστόσο, θα πρέπει να προσέξουμε και ορισμένες διαφορές. Η πιο σημαντική διαφορά είναι, ότι μέσα στο χώρο δεν υπάρχει και δεν «βυθίζεται» τίποτε που ήρθε από έξω του σαν κάτι το τελείως διαφορετικό και ανεξάρτητο από την ενέργειά του. Η μεταβολή στην κοινόχρηστη ενέργεια συμβαίνει ξανά από μια άλλη μεταβολή ενέργειας. Όταν μια υγρή ποσότητα επίσης περιορίζεται μέσα στο χώρο (από ορισμένα τοιχώματα) και δεν μπορεί ν' απλωθεί πιο πέρα, τότε η μετατόπιση μέσα της επιφέρει κάποιον άλλο τρόπο εξισορρόπησης και συνέπειες, οι οποίες εξαρτιόνται από τη σύσταση, την πυκνότητα και άλλα χαρακτηριστικά της υγρής ποσότητας, τα οποία σχετίζονται και με τα όρια του χώρου της. Μια άλλη διαφορά την οποία πρέπει να προσέξουμε είναι η πεπερασμένη ποσότητα και η σταθερότητα της συνολικής ενέργειας του χώρου. Η ύπαρξη ορίου σχετίζεται με τη δημιουργία των «ακίνητων» κυμάτων, όπως μπορούμε να δούμε από άλλα φαινόμενα κυματισμού με



όριο στη διάδοσή τους (λ.χ. τα στάσιμα κύματα ενός σχοινού σταθερά δεμένου στη μια άκρη του ή τα στάσιμα κύματα που δημιουργούνται στα ραδιοκύματα, όταν η γραμμή μεταφοράς τελειώνει, χωρίς να μπορεί να μεταδώσει όλη την ενέργεια στο φορτίο). Μία άλλη σημαντική διαφορά, είναι η “ομοιομορφία” ή η ισοτροπία της χωρικής ενέργειας προς όλα τα υλικά πράγματα, αφού όλα “συνδέονται” μαζί της με τους ίδιους τρόπους και με τα ίδια όρια στο χρόνο αλληλεπίδρασης και για τη μεταβίβαση της ενέργειας. Εξ αυτής της ισοροπίας στο σύνολο του χώρου (ή αντίστοιχα της σταθερότητας της συνολικής ποσότητας ενέργειας) προκύπτει και η ομοιότητα στη δομή της ύλης και στο ξεκίνημα της παντού μέσα στο χώρο. Οπωσδήποτε, πρέπει να προσέξουμε, ότι τα κύματα στον κενό και ισότροπο χώρο μεταδίδονται κάπως αδιάστατα προς όλες τις κατευθύνσεις και με ακτίνα προς ή από ένα κέντρο. Ο ελεύθερος χώρος σαν σφαιρικό μέσο διάδοσης χωρίς ένα κέντρο, δηλαδή με τα ίδια χαρακτηριστικά ανεξάρτητα από την κατεύθυνση, ακυρώνει ο ίδιος το ρόλο του ως φορέα ή τον περιορίζει σε τοπικό φαινόμενο. Η διάδοση των κυμάτων εξασθενεί και η ενέργεια εξισορροπείται:

- με αύξηση της ακτίνας,
- συγχρόνως προς αντίθετες κατευθύνσεις και
- με ένα όριο μέγιστης απομάκρυνσης που επιβάλλει απόκλιση στην ευθύγραμμη ακτίνα.



**Τι είναι γενικότερα η διαφορά φάσης:** Γενικότερα με τον όρο φάση κύματος ή ταλάντωσης εννοούμε ένα μέγεθος απομάκρυνσης ενός σώματος ή ενός σημείου που εκτελεί ταλάντωση από τη θέση ισοροπίας του σε ορισμένη χρονική στιγμή (δηλ. που βρίσκεται τη συγκεκριμένη στιγμή) και σε σχέση με την απομάκρυνση που την ίδια στιγμή συμβαίνει από την ταλάντωση ενός άλλου σώματος ή σημείου. Δύο κύματα μπορούν να διαδίδονται με την ίδια συχνότητα αλλά να έχουν διαφορετικό πλάτος την ίδια χρονική στιγμή ή όταν συμπέσουν στο ίδιο σημείο του χώρου και αυτό πάλι είναι διαφορά φάσης. Η διαφορά φάσης εξαρτάται από τη χρονική στιγμή που συμ-

βαίνει μια περιοδική αυξομείωση (ή μια διακύμανση), και αυτή μπορεί να απεικονιστεί με έναν κύκλο, αφού σε κάθε περίοδο επαναλαμβάνεται η ίδια απόκλιση από τη θέση ισορροπίας και σε ισόποσα χρονικά διαστήματα. Γι' αυτό η διαφορά φάσης εκφράζεται σε μοίρες ή σε ακτίνια και κυμαίνεται μεταξύ  $0$  και  $360^\circ$  ή  $0$  και  $2\pi$  rad. Δύο κύματα λέγονται συμφασικά όταν έχουν διαφορά φάσης  $0^\circ$  ή  $360^\circ$  ενώ βρίσκονται σε αντίθετη φάση όταν η διαφορά φάσης τους είναι  $180^\circ$ . Στα συμφασικά κύματα το πλάτος αυξάνει αφού συμπιπτούν να έχουν τη μέγιστη απόκλιση τους από τη θέση ισορροπίας στην ίδια στιγμή και όταν μοιράζονται μια κοινή θέση.

Αν, επομένως, μεταφέρουμε τον όρο της φάσης του κύματος στην ερμηνεία για τη δημιουργία των δομικών στοιχείων της φύσης μέσα από τις ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις του δυναμικού χώρου, τότε θα πρέπει να της αναγνωρίσουμε έναν καθοριστικό ρόλο για να υπάρχει η μεγάλη ποσότητα των δομικών στοιχείων. Αφού τα όμοια δομικά στοιχεία μέσα στο Σύμπαν φαίνονται να διατηρούνται με τις ίδιες αυξομειώσεις και με μεταβολές σε ίδια περιοδικά διαστήματα, σε μια κοινή ποσότητα ενέργειας, χωρίς μεταξύ τους να ακυρώνονται...

► **Η δομή του παγκόσμιου χώρου είναι στάσιμα κύματα με τους πιο γρήγορους ρυθμούς**

Η αρχική μεταβολή στην ενέργεια του χώρου είναι μία κυματική κίνηση από τη “διατάραξη” της πεπερασμένης και σταθερής ποσότητάς του και δεν μπορεί να διατηρηθεί ή να συνεχιστεί απεριόριστα χωρίς να εξασθενήσει. Έτσι, η αρχική διακύμανση της ενέργειας αναμεταδίδεται ισότροπα και συγχρονισμένα (γιατί δημιουργεί μια νέα μεταβολή στη συνέχεια του σφαιρικού/ισότροπου χώρου), ώσπου αυτή να διαμοιραστεί και να επέλθει η σταθερότητα μετά από κάποια ακτίνα απομάκρυνσης. Με άλλα λόγια, αυτή είναι μια κυματική μεταβολή με ανάδραση και συγχρονισμένη, η οποία δεν συγκεντρώνει την ενέργεια, αλλά την αποκεντρώνει και τη διαμοιράζει σε μεγαλύτερες σφαίρες του χώρου. Τέτοια είναι και η διάδοση του φωτός και διαπιστώνουμε, ότι η κίνηση (και η ταχύτητά) του είναι ανεξάρτητη από την κίνηση της πηγής που τη δημιουργήσε. Η κίνηση της ακτινοβολίας είναι μια μεταβολή του ίδιου του χώρου (ο οποίος είναι σχετικά ταυτόχρονος προς όλα τα υλικά στοιχεία) και μπορεί να αναμεταδίδει σαν σφαιρικό κύμα μια ελάχιστη ενέργεια (που αποκεντρώνεται και αντισταθμίζεται απομακρυνόμενο από την πηγή). Για μια διακύμανση με μέγιστη συχνότητα ( $f_{\max}$ ) μεταδίδεται η μέγιστη ποσότητα ενέργειας ( $E_{\max} = h \cdot f_{\max}$ ) και αντιθέτως.

Η διάδοση του φωτός δεν είναι μέσα στο χώρο, όπως λέμε για τα υλικά πράγματα (που κινούνται ευθύγραμμα και μονοδιάστατα). Δεν είναι μία κίνηση εντοπισμένου πράγματος και δεν μπορούμε να λέμε ότι πλησιάζει ή απομακρύνεται σαν ένα μόνο πράγμα. Γι’ αυτό, το φως στον κενό χώρο δεν διαδίδεται προς μια σταθερή κατεύθυνση, αλλά με τον πιο άμεσο τρόπο και σφαιρικά **προς όλες τις κατευθύνσεις**. Η απλή παρατήρηση αυτής της διαφοράς στην αδιάστατη “κίνηση” των φωτεινών κυμάτων από την κίνηση των σωμάτων δεν φανερώνεται με τη μονάδα μέτρησης της ταχύτητας του φωτός που ορίζεται σε m/s. Βέβαια, στο χώρο της φυσικής και της τεχνολογίας από πολλές δεκαετίες χρησιμοποιούν χωρίς πρόβλημα αυτή τη μονάδα μέτρησης. Αν μετράμε

την ταχύτητα του φωτός σε m/s έτσι όπως την κίνηση των σωμάτων μέσα στο χώρο, αυτό το μπορούμε διότι στις εφαρμογές μας υπολογίζουμε το μήκος μιας διάστασης και τα επιπλέον μέτρα ή δευτερόλεπτα απαλείφονται. Σε πολλές περιπτώσεις όμως, πρέπει να χρησιμοποιούμε την ταχύτητα του φωτός υψωμένη στο τετράγωνο  $c^2 = m^2 / s^2$  και ίσως η μονάδα m/s στη διάδοση των ακτινοβολιών σε ορισμένες εφαρμογές για συγχρονισμένες κινήσεις τριών διαστάσεων να αφήνει μικρές αποκλίσεις. Η ταχύτητα των ηλεκ/κών κυμάτων, όταν αυτά μεταδίδονται ανεμπόδιστα και σφαιρικά, δεν είναι μόνο σε "μέτρα ανά δευτερόλεπτο" (m/sec) σε μια κατεύθυνση, αλλά είναι και σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο (m/sec) προς μια αντίθετη κατεύθυνση. Αυτό δεν σημαίνει ότι το φως δεν μεταδίδεται ευθύγραμμα σε ένα επίπεδο. **Ευθύγραμμη διάδοση της ακτινοβολίας μέσα στο χώρο πρέπει να εννοούμε μεταβολή ή διακύμανση στην ίδια στιγμή, στην ίδια απόσταση και με τον ίδιο γρήγορο τρόπο προς κάθε σχετική κατεύθυνση.** (Δηλαδή ισότροπα και όχι ευθύγραμμα όπως ένα βλήμα). Γεωμετρικά είναι μια ευθύγραμμη διάδοση προς κάθε επίπεδο συγχρόνως. Οι περιπτώσεις που οι ακτινοβολίες διαδίδονται προς μια κατεύθυνση έχουν αιτία την αλληλεπίδρασή τους με τους υλικούς φορείς. Δηλαδή οι ακτινοβολίες συναντούν τους υλικούς φορείς και αλληλεπιδρούν μαζί τους, έτσι που εξασθενούν, ενισχύονται, διαθλώνται ή ανακλώνται και λοιπά. Η ελάχιστη ποσότητα της ακτινοβολίας την οποία ονομάζουμε "φωτόνιο" είναι η "υλοποίηση" της ακτινοβολίας (ή του κύματος) κατά τη στιγμιαία αλληλεπίδρασή της με τα υλικά πράγματα.

Επιπλέον, η θεώρηση του φυσικού χώρου σαν ποσότητα ενέργειας που διατηρείται αντισταθμισμένη με τη μέγιστη συχνότητα  $f_{max}$  (και όχι από απόλυτη ακινησία), οδηγεί στην εκπληκτική σκέψη, ότι η κίνηση με τη μέγιστη ταχύτητα συντελείται διαρκώς. Το φως είναι μία από τις περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος που αντιλαμβανόμαστε σε ορισμένες περιπτώσεις, όταν η σταθερή ενέργεια του μαύρου χώρου διαταράζεται. Η απουσία φωτός δεν είναι απουσία μεταβολής στην

ενέργεια του φυσικού χώρου, όπως δεν είναι απουσία ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Και μη ξεχνάμε, ότι η παρουσία της ύλης συνοδεύεται πάντα από μια μικροσκοπική ακτινοβολία την οποία ονομάζουμε "**θερμότητα**". Με άλλα λόγια, **η ενέργεια των κυμάτων του φωτός ή οποιας άλλης ηλεκτρομαγνητικής συχνότητας αντιστοιχεί σε ένα μικρό ποσοστό μιας σταθερής ποσότητας ενέργειας  $E_{\max}$ , την οποία "αντιπροσωπεύει" ο "κενός" χώρος.** Αυτή η ποσότητα ενέργειας  $E_{\max}$  δεν είναι συγκεντρωμένη σε μία μόνο ελάχιστη απόσταση του χώρου, δεν είναι "συσσωρευμένη" και εντοπισμένη όπως ένα σωματίδιο και γι' αυτό η παρουσία της είναι αδιάστατη και ισότροπη προς κάθε υλικό φορέα. Δεδομένου, ότι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα μεταβιβάζουν στοιχειώδη ποσά ενέργειας  $hf$ , η ενέργεια που αντισταθμίζει διαρκώς ο φυσικός χώρος με την πιο υψηλή συχνότητα θα συνδέεται με τις θεμελιώδεις σχέσεις  $E_{\max} = hf_{\max} = h/T_{\min} = hc/\lambda_{\min} = M_{\max} c^2 = F_{\max} \lambda_{\min}$ .

Η ενέργεια του χώρου ταλαντώνεται (αυξομειώνεται) με την πιο υψηλή συχνότητα και στην κατάσταση της ενεργειακής ισορροπίας του, η ενέργειά του βρίσκεται σε στάσιμα κύματα μέγιστης συχνότητας  $f_{\max}$  και ελάχιστου μήκους  $\lambda_{\min}$ . Η κυματική αυξομείωση της ενέργειας του ισότροπου χώρου είναι **φαινόμενο συγκέντρωσης και αποκέντρωσης της ενέργειας, δηλαδή βαρυτικό και ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο.** Όταν τα αποκεντρωμένα κύματα που μεταβάλλονται με την ταχύτητα του φωτός και απομακρύνονται ισότροπα ενεργήσουν επάνω σε ένα υλικό πράγμα, τότε η ενέργειά τους συγκεντρώνεται και έτσι εντοπισμένα αποκτάει τη στοιχειώδη μορφή σωματιδίου, το λεγόμενο φωτόνιο. Το ίδιο το φωτόνιο δεν μετακινείται σαν σωματίδιο και με ευθύγραμμο τρόπο μέσα στο χώρο. Αντιστοιχεί στην ελάχιστη στιγμή μεταβίβασης μίας ελάχιστης ποσότητας ενέργειας από ένα κύμα (σχετικοί τύποι  $h = E_{\max} t_{\min} = E_{\min} / f_{\min}$ ). **Δεν πρέπει να σκεφτόμαστε ελάχιστες ποσότητες σωματιδίων που εκτοξεύονται ευθύγραμμα μέσα στο χώρο με την ταχύτητα του φωτός.**

Προσοχή! Για λόγους απλοποίησης, εδώ στην αρχική περιγραφή με

τις πιο γενικές έννοιες αναφερόμαστε στο ηλεκτρομαγνητικό κύμα χωρίς να το αναλύουμε σε ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο, όπως προέκυψε από τις εξισώσεις του *Maxwell* (1831-1879). Όπως γνωρίζουμε, η ταχύτητα φωτός προκύπτει από τη σχέση  $c=1/\sqrt{(\mu_0\epsilon_0)}$  όπου  $\epsilon_0$  είναι η διηλεκτρική σταθερά του κενού και  $\mu_0$  η μαγνητική διαπερατότητά του. Προσδοκούμε να συναντήσουμε αυτά τα ιδιαίτερα φαινόμενα με έννοιες που θα φανερώσουν τη συγγενική σχέση τους με το πιο γενικό φαινόμενο της κίνησης. Δηλαδή αυτά είναι φαινόμενα υψηλής ταχύτητας και κυματικής μεταβολής του χώρου, τα οποία μπορούν να περιγραφούν σαν ξεχωριστές στιγμές της κυματικής κίνησης και όχι σαν νέα φαινόμενα που προκαλούνται μόνο στον ηλεκτρομαγνητισμό (έτσι όπως νομίζαμε και τη μάζα ως διαφορετικό φαινόμενο). Εστιάζουμε στο φαινόμενο της κυματικής κίνησης από τη διατάραξη του φυσικού χώρου και στη σχέση αυτής της κίνησης με την πιο υψηλή ταχύτητα και με το ρυθμό μεταβολής. Παρατηρούμε και την ομοιότητα του τρόπου αυτής της κίνησης σαν διαταραχή σε μια σταθερή ποσότητα και ανεξάρτητα από την κατεύθυνσή της.

Παρατηρούμε πως σε διαφορετικές πηγές και ότι παράγεται με διαφορετικούς τρόπους. Πρώτα από όλα, βλέπουμε το φως του ήλιου, για το οποίο χρειάστηκαν πολλοί αιώνες έρευνας των φυσικών φαινομένων μέχρι να μάθουμε, ότι εκεί το φως παράγεται με πυρηνικές διεργασίες, όταν τα ουράνια σώματα ξεπερνούν σε μάζα και σε βαρυτική έλξη ένα ορισμένο όριο. Έτσι μπορέσαμε να ερμηνεύσουμε το αμυδρό φως των αστεριών στο σκοτεινό ουρανό. Βλέπουμε το φως από ανάκλαση σε σώματα που δεν το παράγουν, όπως είναι μια γυαλισμένη επιφάνεια ή το φεγγάρι. Το βλέπουμε σε σώματα που τρίβονται μεταξύ τους και σε εύφλεκτες ουσίες. Βλέπουμε το φως σαν εκτοφλωτική λάμψη και σε μεγάλη έκταση όταν σχηματίζονται κεραυνοί, όπως και όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διαπερνάει ορισμένα απομονωμένα αέρια. Πιο σπάνια, βλέπουμε το φως σε σώματα που βρίσκονται στο σκοτάδι, χωρίς αυτά να είναι πυρακτωμένα ή να τρίβονται (φωσφορισμός). Σε σπινθηρισμούς μεταξύ ορισμένων υλικών, όταν αυτά φορτίζονται και πλησιάζουν μεταξύ τους. Όλοι αυτοί οι διαφορετικοί

τρόποι, οι οποίοι εμφανίζονται στα μάτια μας άσχετοι μεταξύ τους προκαλούν σχεδόν το ίδιο φαινόμενο. Το κοινό γνώρισμα είναι διακυμάνσεις ενέργειας σε μικροσκοπικό χώρο.

Σύμφωνα με την κλασική φυσική, όταν ωθούμε ένα ελεύθερο σώμα για μία μόνο στιγμή σε χώρο χωρίς εμπόδια, τότε αυτό αρχίζει να κινείται και στη συνέχεια επιβραδύνεται και σταματάει λόγω της τριβής ή άλλων δυνάμεων. Εάν δεν υπήρχαν οι δυνάμεις που εμποδίζουν την ευθύγραμμη κίνησή του, τότε το σώμα θα διατηρούσε την ταχύτητά του (που απέκτησε από την αρχική ώθηση) σύμφωνα και με το αξίωμα της αδράνειας. Με την ίδια λογική, θα μπορούσαμε να πούμε και για το φως, ότι προκύπτει ως κίνηση στο "κενό" από μία "ώθηση" και διατηρεί την ταχύτητά του ανεξάρτητα από την πηγή του, διότι δεν υπάρχει το φαινόμενο της τριβής ή άλλες δυνάμεις να το σταματήσουν. Όμως η κίνηση του φωτός είναι ένα κύμα, το οποίο όταν συναντήσει "εμπόδιο" δεν σταματάει και δεν εξαφανίζεται στο σύνολό του ή σε μία και την ίδια χρονική στιγμή. Το φως εξασθενεί, απορροφάται ή αλλάζει διεύθυνση στα σημεία εκείνα που αλληλεπιδράει με το "εμπόδιο" και μπορεί να αποκτάει ξανά τη μέγιστη ταχύτητά του. Αυτή η αλληλεπίδραση με το εμπόδιο συμβαίνει με τη μεγαλύτερη ταχύτητα, σε εξαιρετικά μικρά χρονικά διαστήματα, που του αποσπούν την ενέργεια κατά ελάχιστες ποσότητες, δηλαδή ελάχιστα και ασυνεχώς. **Η ταχύτερη απόσπαση ενέργειας ανά ελάχιστες ποσότητες (στον ελάχιστο χρόνο) από το κύμα του φωτός δεν αφήνει να επηρεαστεί η ποσότητα της ενέργειας του κύματος στο σύνολό της και η διάδοσή του συνολικά.** Κατά τον ίδιο τρόπο, που το απότομο τράβηγμα ενός φύλλου χαρτιού μπορεί να αφήσει σχεδόν ακίνητο στη θέση του ένα σώμα που βρίσκεται σταθερά τοποθετημένο στην επιφάνεια του φύλλου. Η απομακρυσμένη εξάπλωση των κυμάτων επίσης δεν διευκολύνει την άμεση επίδραση και την ταυτόχρονη μεταβίβαση της ενέργειας προς το σύνολο του κύματος, για να το μεταβάλει συνολικά (περίπου όπως συμβαίνει και με τα μόρια ενός αερίου). Η απορρόφηση του φωτός και η αλλαγή της διεύθυνσής

του μακροσκοπικά αντιστοιχεί σε στιγμιαία επιβράδυνση και σε διακοπή στην τοπική κίνησή του. Μόνο που αυτό δεν συμβαίνει για το σύνολο του κύματος και της ενέργειάς του σε μία και την ίδια χρονική στιγμή, όπως συμβαίνει σε ένα υλικό σώμα το οποίο έχει τα μέρη του συγκρατημένα σε σταθερές θέσεις από συνεκτικές δυνάμεις. Η αλληλεπίδραση των κυμάτων του φωτός με τα υλικά πράγματα συμβαίνει στο πιο μικρό χρονικό διάστημα και το φωτόνιο ( $h \cdot \text{Hz}$ ) ισοδυναμεί με την ενέργεια που ανταλλάσσεται στο ελάχιστο αυτό χρονικό διάστημα (σχετικοί τύποι  $E_{\min} = M_{\min} \lambda_{\min}^2 / T_{\min}^2 = M_{\min} c^2 = h \cdot 1\text{Hz}$ ).

Πρέπει ακόμα να προσέξουμε, ότι η ενέργεια του χώρου παρουσιάζει ελάχιστη αδράνεια ( $M_{\min}$ ) για τις πιο μικρές μεταβολές. Μεταβάλλεται εξαιρετικά γρήγορα με την ελάχιστη διαταραχή, από την απλή επαφή δύο σωμάτων. Ο χώρος δεν έχει μηδενική αδράνεια, όμως έχει την τάση να επανέλθει στην κατάσταση ηρεμίας, που δεν είναι η ακινησία, αλλά η ταλάντωση με το μέγιστο ρυθμό (αρνητική αδράνεια). Η ελάχιστη αδράνεια του χώρου παρουσιάζεται σαν μικρή καθυστέρηση μέχρι να επανέλθει σε κατάσταση ισορροπίας. Διατηρεί την κατάσταση ισορροπίας του, όπως η συνηθισμένη ύλη, όμως η αρχική του κατάσταση δεν είναι η ακινησία, αλλά τελείως αντίθετα είναι η διακύμανση με την πιο υψηλή συχνότητα ( $f_{\max}$ ).

Από τις πιο πάνω θεωρητικές παρατηρήσεις και διαπιστώσεις μπορούμε εύκολα να σκεφτούμε, ότι οι ελάχιστες ποσότητες μάζας (των υλικών φορέων ή σωματιδίων) και τα φαινόμενα που προκαλούν την αύξηση της μάζας ξεκινούν όταν οι "ελάχιστες κινήσεις", οι οποίες είναι ρυθμικά παλλόμενες μεταβολές της ενέργειας του πεπερασμένου χώρου, αυτές παραμένουν όπως τα στάσιμα κύματα. Όταν κάποια ποσά ενέργειας διατηρούνται σταθερά συγκεντρωμένα ή ελαττωμένα με ορισμένους ρυθμούς ως αμειώτες ταλαντώσεις, τότε τα ανιχνεύουμε μέσα στη δομή της ύλης σαν σωματίδια. Οι επιλογές αυτές της φύσης, που σχηματίζει τα δομικά στοιχεία ξεκινώντας από διακυμάνσεις των πιο υψηλών



συχνοτήτων και με τη δημιουργία στάσιμων κυμάτων, ερμηνεύονται διότι:

- Υπάρχουν σταθερά όρια (ελάχιστης και μέγιστης ταχύτητας) στη μεταβολή της κίνησης ( $a_{\min} - a_{\max}$ ),
- στην ποσότητα της ενέργειας που μπορεί να μεταβιβαστεί και να διακυμανθεί ( $h - h \cdot f_{\max}$ ),
- υπάρχουν ελάχιστα και μέγιστα όρια στην απόσταση ( $\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$ ), στο χρονικό διάστημα ( $T_{\min} - T_{\max}$ ), στην ταχύτητα ( $V_{\min} - V_{\max}$ ) και στη συχνότητα ( $f_{\min} - f_{\max}$ ).
- Η ενέργεια στον πεπερασμένο χώρο μπορεί να μεταβιβάζεται συγχρόνως συγκεντρωτικά και αποκεντρωτικά. **Κυματισμός με δύο αντίθετους τρόπους: συγκεντρωτικός και αποκεντρωτικός**, πρέπει να τονίσουμε και να διερευνήσουμε τις διαφορές του.

Τα όρια στα φυσικά μεγέθη σχετίζονται: με την περιοδικότητα στις μεταβολές, με την "επιστροφή" της ενέργειας και την ανάδραση, με τα στάσιμα κύματα και σε τελική ανάλυση με τη διατήρηση της ενέργειας. Παρόμοια φαινόμενα όπως επάνω σε μια χορδή ή στο σταθερό μήκος ενός τεντωμένου σχοινιού, το οποίο είναι δεμένο στο ένα άκρο του και η ταλάντωσή του μπορεί να προκαλεί κύματα με στάσιμες καταστάσεις.

**Φως:** Ένα μικρό τμήμα της η/μ ακτινοβολίας, το οποίο γίνεται αισθητό από το μάτι κοντά στη ζώνη των  $10^{14}$  Hz με μήκος κύματος περίπου 400 nm για το κυανό χρώμα έως 700 nm για το ερυθρό. Η ταχύτητα του φωτός στο κενό έχει μετρηθεί  $2,9979245 \times 10^8$  m/s ή 299792 km/s. Προσέξτε τον αριθμό της ταχύτητας σε σύγκριση με την ταχύτητα που θεωρούμε μεγάλη στην καθημερινή ζωή μας. Προσέξτε πόση απόσταση το φως διανύει σε χρονικό διάστημα 1sec. Η σκέψη για το μέλλον και το παρελθόν του κόσμου, για τη χρονική στιγμή που "ήρθαμε" στη ζωή και για το απέραντο μέγεθος του κόσμου μπορεί να γεννήσει τη φιλοσοφία και τη θρησκεία. Η σκέψη και μόνο για την ταχύτητα του φωτός, όταν αντιληφθούμε το μέγεθος της ταχύτητάς του μπορεί να ενώσει την

επιστήμη της φυσικής με τη φιλοσοφία! Πώς μπορεί κάτι να βρίσκεται περίπου 300 000 000 μέτρα μακριά σε χρόνο 1 sec, όταν εμείς το παλεύουμε με όλα τα μέσα για να κινηθούμε μερικά χιλιόμετρα την ώρα; Και δεν είναι μόνο η καταπληκτικά μεγάλη ταχύτητα του φωτός που προκαλεί τη σκέψη για τη διερεύνηση του φαινομένου πέρα από τις επιστημονικές μεθόδους. Ακόμα πιο προκλητικό και ιδιαίτερα σημαντικό για την πρόοδο της φυσικής είναι η εύκολη παρατήρηση της ομοιόμορφης παρουσίας του προς όλες τις κατευθύνσεις του ελεύθερου χώρου από το σημείο της πηγής του. Ταχύτατο το φως και αδιάστατο! Είναι η μαγική κίνηση του φωτός ή η φυσική διακύμανση ενός φορέα διάδοσης; Το φως μπορεί ακόμα να μεταφέρει πληροφορίες με άπειρες λεπτομέρειες προς όλα τα σημεία, απ' ευθείας ή από αντανάκλαση και με ελάχιστες απώλειες! Ένα σώμα το οποίο κινείται μέσα στο χώρο με το γνωστό τρόπο της μετατόπισης θα μπορούσε ποτέ να τα κάνει όλα αυτά;

Διαβάζουμε για την ταχύτητα του φωτός σε βιβλίο φυσικής: *"Όταν το φως μεταδίδεται επί της επιφάνειας της Γης από έναν τόπο σε άλλο, φαίνεται ότι μεταδίδεται ακαριαίως, διότι δεν μεσολαβεί αισθητός χρόνος μεταξύ της στιγμής της αναχώρησης του φωτός από τον ένα τόπο και της στιγμής της αφίξεώς του στον άλλο"*. Η διατύπωση είναι όμορφη και βοηθάει να κατανοήσουμε το φαινόμενο της πιο υψηλής ταχύτητας με τους όρους της αναχώρησης και της άφιξης. Δεν πρόκειται για την αναχώρηση και την άφιξη που αντιλαμβανόμαστε στον υλικό κόσμο. Το φως μεταδίδεται αιφνίδια, δηλαδή στον ελάχιστο χρόνο, διότι **από πριν υπάρχει απλωμένος παντού και ταυτόχρονα ο αόρατος φορέας της μετάδοσής του**. Αυτό που μεταδίδεται είναι η διαταραχή του ταυτόχρονου μέσου, μια διαταραχή η οποία στην πραγματικότητα αυξομειώνει το μέγιστο ρυθμό και την "ταχύτητα" με την οποία ο χώρος παραμένει σε σταθερή ενεργειακή κατάσταση.

Οποιοσδήποτε άνθρωπος μπορεί να αντιληφθεί ότι η ταχύτητα του φωτός είναι μια φανταστικά γρήγορη ταχύτητα, αστραπιαία, και κανένα από τα πράγματα που κινούνται γύρω μας δεν πλησιάζει σε αυτήν. Οι περισσότεροι συγγραφείς απλουστευμένων βιβλίων για τα φυσικά φαι-

νόμενα, αν όχι όλοι, εύκολα επαναλαμβάνουν και τονίζουν την υψηλότερη ταχύτητα του φωτός, με ωραίες συγκρίσεις και παρομοιώσεις. Δεν θα βρούμε εύκολα ωστόσο να τονίζουν ένα άλλο φαινόμενο κίνησης, το οποίο συνδέεται επίσης με την υψηλή ταχύτητα του φωτός, αλλά αυτή δεν είναι η συνηθισμένη συνεχής κίνηση που διανύουν τα σώματα ανεμπόδιστα μέσα στον ελεύθερο χώρο. Αυτό είναι το φαινόμενο της διακύμανσης, της εναλλαγής ή της ταλάντωσης σε ρυθμούς το ίδιο απίστευτα γρήγορους. Οι στατικές εικόνες που διαδέχονται η μία την άλλη στην οθόνη με ρυθμό μόνο 100 φορές ανά sec προκαλούν την αίσθηση μιας συνεχόμενης κίνησης. Ο κώνος ενός κοινού ηχείου μπορεί να πάλλεται και να τρίζει με ρυθμούς που φτάνουν τις 20000 φορές ανά sec.

Είναι γνωστό, ότι από τη συνήθεια μπορούμε να αφήνουμε απαρατήρητα κάποια πράγματα, τα οποία με λίγη σκέψη αποδεικνύονται εκπληκτικά και εντυπωσιακά. Έτσι, οι τεχνικοί και οι καθηγητές δεν χάνουν καθόλου το χρόνο τους για να σκεφτούν πόσο γρήγοροι είναι οι ρυθμοί μεταβολής στα ενεργειακά φαινόμενα, τα οποία πολύ συνοπτικά ονομάζουμε “ηλεκτρομαγνητικά”. Έχουμε παρατηρήσει και παράγει διακυμάνσεις που φτάνουν σε ρυθμούς πιο γρήγορους από αυτούς του ορατού φωτός, που ξεπερνούν τις 10 ακολουθούμενο από 15 μηδενικά εναλλαγές ανά sec. Τέτοιοι ρυθμοί αυξομείωσης είναι το ίδιο εντυπωσιακά γρήγοροι, αν όχι περισσότερο, όπως είναι η ταχύτητα που φανταζόμαστε σε ευθύγραμμη κίνηση. Θα μας διευκρινίσουν ότι μιλάμε για πεδία και έτσι νομίζουν ότι το μυστήριο εξαφανίζεται. Όμως, το μυστήριο μάλλον θα ήταν πιο μεγάλο και άλυτο, αν αυτοί οι αστραπιαίοι ρυθμοί διακύμανσης ή εναλλακτικής κίνησης εκτελούνταν από υλικά πράγματα, όπως αυτά που πιάνουμε και συναρμολογούμε.

<●> Αναγκαστήκαμε να σκεφτούμε ότι ο χώρος βρίσκεται ισορροπημένος δυναμικά, δηλαδή όχι σαν ακίνητος από κάθε άποψη, αλλά με εξαιρετικά γρήγορες διακυμάνσεις. Σκεφτήκαμε έτσι για να εξηγήσουμε την πιο γρήγορη κίνηση που παρατηρούμε, όπως είναι του φωτός. Διότι αυτή δεν φαίνεται να ξεκινάει όπως η κίνηση των ορατών σωμάτων, από

μια μηδενική ταχύτητα και με επιτάχυνση που χρειάζεται χρόνο μέχρι την οριακή τιμή της. Το φως εμφανίζεται εξαιρετικά γρήγορα ως η πιο γρήγορη κίνηση και από τη μικροσκοπική περιοχή του χώρου. Αυτές οι συνηθισμένες παρατηρήσεις και η σύνδεσή τους με τη λογική (σε μια ακολουθία) μπορούν να εκφραστούν πριν ακόμα να σκεφτούμε το φαινόμενο της κυματικής κίνησης και τα κυματικά φαινόμενα. Αρχικά ούτε η ανάλυση του κύματος σε δύο πεδία δεν είναι απαραίτητη. Αντιθέτως, η παρατήρηση των δύο πεδίων χωρίς γνώση για την αρχή του σχηματισμού τους μπορεί να εμποδίσει την απλούστερη ερμηνεία για την κίνηση του φωτός. Όταν, λοιπόν, σκεφτούμε το γνωστό φαινόμενο της κυματικής κίνησης, τότε αμέσως κατανοούμε και ερευνούμε το φως ως φαινόμενο από τη διατάραξη ενός φορέα, ο οποίος επανέρχεται στην ισορροπία του (του χώρου). Έτσι αμέσως, χωρίς δυσνόητες θεωρίες, όταν υποθέσουμε ότι στον ίδιο το χώρο εκτελείται διαρκώς κάποια κίνηση για να μπορεί να διαταράζεται τόσο γρήγορα και αιφνίδια, τότε δεν θα σκεφτούμε την κίνηση των ορατών σωμάτων (με τη μεγάλη αδράνειά τους). Δεν θα σκεφτούμε την ευθύγραμμη κίνηση με το φαινόμενο της συνεχούς απομάκρυνσης ή της προσέγγισης, με τους μεγάλους χρόνους και με τις αλλαγές κατεύθυνσης από την πρόσκρουση μεταξύ τους. Και πώς η κίνηση μπορεί να εκτελείται τόσο περιορισμένη στο μήκος, ενώ συγχρόνως είναι από τις πιο γρήγορες της φύσης, αν όχι η πιο γρήγορη; Μόνο μια ερμηνεία μπορούμε να δώσουμε: αυτή είναι κυματική κίνηση, δηλαδή κίνηση που προκαλείται με κάποια ελάχιστη αντίσταση και αυτή εκτρέπεται ιδιαίτερα εύκολα για να εμποδιστεί το ίδιο σύντομα ξανά και έτσι συνέχεια μέχρι κάπως να σταματήσει.

Από την αστραπιαία ταχύτητα του συνηθισμένου φωτός εύκολα προκαλούνται σκέψεις για την κίνηση με κύματα. Ακόμα πιο εύκολα και με ερευνητικό ενδιαφέρον όταν σκεφτούμε, ότι η ταχύτητα έχει ένα όριο και η κίνηση γίνεται με κάποια εναλλαγή. Όμως, δεν είναι μόνο η ταχύτητα του φωτός που μας αναγκάζει να σκεφτούμε για τον φυσικό χώρο σαν μια σταθερή ποσότητα που διαταράζεται. Δεν είναι μόνο η ταχύτητα του φωτός που μας αναγκάζει να σκεφτούμε, ότι η ταχύτερη μετάδοση

της διαταραχής δεν ξεκινάει σε μια τελείως ακίνητη ποσότητα, αλλά σε μια ποσότητα η οποία παραμένει σταθερή μαζί με μικροσκοπικές διακυμάνσεις. Εκτός από την ταχύτητα απορούμε για τη δυνατότητα να συμβαίνουν συγχρόνως πολλές διαταραχές και σε πολλές περιοχές του χώρου, με εντυπωσιακή λεπτομέρεια και να συνυπάρχουν μεταξύ τους στην ίδια περιοχή, χωρίς οπωσδήποτε να εξουδετερώνονται (ή ακυρώνονται). Σκεφτείτε πόσες πηγές η/μ κυμάτων μεταδίδουν πληροφορίες στον ίδιο χώρο ταυτοχρόνως. Τα αποτελέσματα από τη συνύπαρξη και τη συνάντηση όλων των διαταραχών, επίσης καθορίζονται λεπτομερώς από σημείο σε σημείο. Η πιο ασήμαντη απόκλιση στο ρυθμό, στη γωνία και στη στιγμή της διάδοσης ή της διαταραχής μπορούν να αλλάξουν το αποτέλεσμα. Από αυτή την παρατήρηση για την ταυτόχρονη συνάντηση και συνύπαρξη ενός πλήθους διαταραχών, πάλι αναγκαζόμαστε να σκεφτούμε ότι ο φυσικός χώρος γρήγορα επανέρχεται στην ισορροπία του. Οι διαταραχές δεν είναι μόνιμες αποκλίσεις και στατικές παραμορφώσεις όπως σε στερεά σώματα, αλλά αποκλίσεις και δυναμικές μορφές με γρήγορες κινήσεις και με ρυθμούς. Η συνάντηση και η συνύπαρξη πολλών διαταραχών και στην ίδια περιοχή του χώρου (ακόμα και χωρίς να σκεφτούμε την περίπτωση της δημιουργικής συνάντησης) φανερώνει ξανά μια υψηλή ταχύτητα στις μεταβολές και φαινόμενα κυματικά και ρυθμικά. Από μερικές εύκολες παρατηρήσεις στα κυματικά φαινόμενα αντιλαμβανόμαστε, ότι αυτές οι κινήσεις έχουν πιο φανερό πλεονέκτημα για να ρυθμιστούν με μαθηματικές σχέσεις και με ορισμένους τρόπους καθαρά ευνοϊκούς ή καταστροφικούς. Μπορούν από εξαιρετικά λεπτές αποκλίσεις να έχουν το δικό τους αποτύπωμα και να μεταφέρουν πληροφορία. Τα δομικά στοιχεία, όπως είναι τα άτομα και τα μόρια της χημικής ύλης, δεν έχουν το ίδιο πλεονέκτημα για να σχηματίσουν μόνα τους σταθερά σώματα και πολύπλοκες μορφές με απίθανους συνδυασμούς και χωρίς να χρειάζεται απεριόριστος χρόνος για τις εξελίξεις.

Όμως δεν είναι μόνο η ταχύτητα και ο γρήγορος ρυθμός που ερμηνεύουν τη συνάντηση και τη διατήρηση πολλών διαταραχών στην ίδια περιοχή του χώρου. Παρατηρούμε ότι ο χώρος μεταβάλλεται με πολλούς

διαφορετικούς ρυθμούς συγχρόνως. Αυτό μάλλον δεν θα μπορούσε να συμβαίνει εύκολα, αν όλες οι διαταραχές ξεκινούσαν από ένα και το ίδιο σημείο. Οι διαταραχές και οι διακυμάνσεις ξεκινούν από πολλά σημεία και μάλιστα μικροσκοπικά και επαναλαμβάνονται εξαιρετικά γρήγορα. Θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε τη λέξη «δομή» για το φυσικό χώρο από τους αρχικούς συλλογισμούς. Το αποφύγαμε για να μη φανταστούμε σαν δομή τη διαίρεση μιας ποσότητας σε ελάχιστα μέρη ή pixels, ή σε μικρότερα σχήματα και με σύνδεση στατικών μορφών. Θα πέφταμε σε παγίδες της φιλοσοφικής σκέψης και θα νομίζαμε ότι ερμηνεύουμε, χωρίς σωστή ερμηνεία για τη δομή του χώρου. Τα ελάχιστα μήκη από τα οποία οι διαταραχές και μεταβολές του φυσικού χώρου ξεκινούν χρειάζονται να είναι ήδη κινούμενα και ρυθμικά μεταβαλλόμενα (για εκκίνηση με την πιο υψηλή ταχύτητα και για να μη πέσουμε στην παγίδα της σταθερής μάζας όπως των ορατών σωμάτων). Και αφού αυτή η ρυθμική μεταβολή συμβαίνει στις πιο υψηλές ταχύτητες, με τους πιο γρήγορους ρυθμούς και με τα ίδια όρια και παντού στο χώρο, δεν μπορούμε να μην υποψιαστούμε, αν όχι να σκεφτούμε καθαρά, ότι **η σταθερή ποσότητα ενέργειας η οποία προσφέρεται σαν φυσικός χώρος υπάρχει όπως τα στάσιμα κύματα**. Με άλλα λόγια, αν δεχτούμε ότι ο φυσικός χώρος δεν είναι μια τελείως ακίνητη και στάσιμη ποσότητα, τότε η ουσία του φυσικού χώρου και η δομή του επιβάλλεται να είναι στάσιμα κύματα.

Τα στάσιμα κύματα είναι το μοναδικό φαινόμενο κίνησης που μπορεί να διατηρεί μια ακίνητη μορφή και να μοιράζει μια ποσότητα ενέργειας με μαθηματικές αναλογίες. Αν λοιπόν, ο παγκόσμιος χώρος θεωρηθεί φαινόμενο σε διαρκή μεταβολή και με ταχύτητα που εξασφαλίζει γρήγορα τη μετάδοση κυμάτων (με την ταχύτητα του φωτός), τότε αυτή η διαρκής μεταβολή εκτός από γρήγορη, χρειάζεται να είναι ρυθμική, μικροσκοπική και συντηρητική για την ενέργεια. Μόνο έτσι μπορούν να ξεκινούν οι ίδιες διακυμάνσεις από πολλά σημεία, με την ίδια ταχύτητα και με τα ίδια ποσά ενέργειας να μεταβάλλονται ή να μεταβιβάζονται. Έτσι, μαζί με την ισοτροπία του χώρου, την οποία ερμηνεύσαμε ως

φαινόμενο της ίδιας ποσότητας ενέργειας για όλα τα δομικά στοιχεία, η ερμηνεία αυτή ταιριάζει και τώρα επεκτείνεται με το μοίρασμα της ίδιας ποσότητας σε στοιχειώδεις ποσότητες, οι οποίες ταλαντώνονται με τέτοιο τρόπο, που η ενέργεια διατηρείται δυναμικά στο σύνολό της και με (γρήγορες) σχέσεις εξάρτησης μεταξύ των μικρο-ποσοτήτων.





## 25. ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΣΥΝΑΝΤΟΥΜΕ ΣΕ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

<●> Το πλήρες Σύμπαν και τα περιοδικά φαινόμενα.

Η κοσμολογική θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου ή του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος αναπτύσσεται **θεμελιωμένη σε πρώτες σκέψεις που περιέχουν την έννοια του κυκλικού χρόνου και της περιόδου**. Η πιο καθοριστική παρατήρηση και συνέπεια της φυσικής ερμηνείας ενός ολοκληρωμένου και σταθεροποιημένου Σύμπαντος είναι γενικά η ύπαρξη των περιοδικών φαινομένων, κοινών ιδιοτήτων και των ίδιων νόμων σε όλη τη φύση, αφού όλα τα πράγματα θεωρούνται ταχύτατες ταλαντώσεις ενέργειας σε μια σταθερή ποσότητα. Τα περιοδικά φαινόμενα θα ήταν αδύνατα και τυχαία στη φύση, αν η κίνηση και η μεταβολή στη φύση δεν ρυθμιζόταν από σταθερά ελάχιστα και μέγιστα όρια. Και η κίνηση και η μεταβολή δεν θα μπορούσαν να ρυθμίζονται από τα όρια, εάν τα πράγματα δεν διατηρούσαν μια μόνιμη και κοινή σύνδεση με μια κοινή ποσότητα. Η ισότροπη παρουσία του πεπερασμένου χώρου, ο οποίος υπάρχει δυναμικά και άμεσα συνδεδεμένος με τα δομικά στοιχεία, προκαλεί διακυμάνσεις και κυματικά φαινόμενα από τα οποία σχηματίζονται ή διατηρούνται τα δομικά στοιχεία. Έτσι οι υλικοί φορείς (τα σωματίδια) εξαναγκάζονται σε ορισμένους συνδυασμούς μεταξύ τους με σχέσεις αναλογίας, επανάληψης ή ρυθμού και εναλλαγής, με ενδιάμεσες τιμές και άλλες αναλογίες, που ξεκινούν από το φαινόμενο της κυκλικής κίνησης και της περιοδικής μεταβολής.

Επειδή προκύπτει, ότι τα δομικά στοιχεία των πραγμάτων, η λεγόμενη ύλη, είναι ταχύτατες μεταβολές σε ιδιαίτερα μικρά χρονικά διαστήματα και στοιχειώδεις ανταλλαγές ενέργειας (ταλαντώσεις και περιοδικές μεταβολές), ή τρόποι σε μια κοινή ουσία όπως θα έλεγε ο Σπινόζα. Γι' αυτό τα όρια για το χρόνο (ελάχιστο και μέγιστο χρονικό διάστημα)

εφαρμόζονται στις διαδικασίες της φύσης, που δημιουργούν τη δομή της ύλης και κατ' επέκταση ρυθμίζουν τις κυματικές μεταβολές και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δομικών στοιχείων. Τα χρονικά αυτά όρια της ελάχιστης και της μέγιστης χρονικής περιόδου του Σύμπαντος επιβάλλουν όρια και κυκλικές διεργασίες (πολλαπλάσιες στιγμές ή αρμονικές υποδιαιρέσεις τους, ελάχιστες και μέγιστες τιμές, συχνότητα, αναστροφή, μέσες τιμές, διαφορά φάσης, αναίρεση και ενίσχυση, συγχρονισμό) για τη διατήρηση και την επαναφορά των ορίων στην κίνηση και στην ενέργεια. Τα όρια εξαρχής διέπουν, αντιστοιχούν και επιβάλλονται στην ενέργεια, στο μήκος, στη μεταβολή της ενέργειας και της ύλης, στο συγχρονισμό και στη δημιουργία των πραγμάτων, τα οποία εμφανίζονται να δημιουργούνται μόνο σαν εξωτερικά και τυχαία, ενώ οι όροι της δημιουργίας τους επιβάλλονται "εσωτερικά" από την ίδια την ουσία τους.

- > Η μέγιστη ταχύτητα της φύσης
- > Το φαινόμενο της περιοδικότητας (ή του ρυθμού και της συχνότητας) που χαρακτηρίζει τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- > Οι αυξομειώσεις των μεγεθών και η ρυθμική μεταβολή τους
- > Τα ελάχιστα χρονικά διαστήματα στις μεταβολές και
- > τα μικροσκοπικά μήκη στα οποία οι διακυμάνσεις ξεκινούν και σχηματίζονται τα δομικά στοιχεία

αυτά είναι καθοριστικά για τη διερεύνηση και την ολοκλήρωση της φυσικής ερμηνείας. Γι' αυτό το λόγο και επιπλέον, επειδή η κοσμολογική θεωρία που αναπτύσσεται είναι θεμελιωμένη σε πρώτες σκέψεις που περιέχουν την έννοια του κυκλικού χρόνου και της περιόδου, θα επαναλάβουμε και θα ξεχωρίσουμε πολλές από τις γνωστές σχέσεις, τις οποίες θα χρειαστούμε για την ανάπτυξη της θεωρίας και τις οποίες αναμένουμε να συναντήσουμε στη διερεύνησή μας.

Οποιαδήποτε μετρήσιμη φυσική μεταβολή συμβαίνει με σταθερό ρυθμό ή επαναλαμβάνεται σε ίσα χρονικά διαστήματα, δηλαδή περιοδικά, λέμε ότι μεταβάλλεται με μια συχνότητα. Η περιοδική μεταβολή

μπορεί να γίνεται στη θέση, στην ταχύτητα, στην αυξομείωση μιας ποσότητας (λ.χ. ένταση ενός ρεύματος), στην εναλλαγή της φοράς, στη δημιουργία ή στην εμφάνιση ενός ίδιου αποτελέσματος, όπως λ.χ. ενός ηλεκτρικού ή φωτεινού παλμού και σε άλλες ιδιαίτερες περιπτώσεις. Η περιοδική μεταβολή μπορεί να είναι με πιο πολύπλοκο τρόπο και ένα αποτέλεσμα μερικών ενδιάμεσων περιοδικών φαινομένων, δηλαδή από επιμέρους διεργασίες, που επίσης είναι περιοδικές σε μικρότερα χρονικά διαστήματα, όπως η κίνηση των δεικτών σε ένα ρολόι με πολλά γρανάζια.

Η περιοδική μεταβολή είναι δυνατή σε διαφορετικά πράγματα και με διαφορετικό τρόπο, όπως σε ένα εκκρεμές, στην τροχιά ενός πλανήτη, στην εναλλαγή της φοράς ενός ρεύματος. Επομένως, για τον υπολογισμό του ρυθμού και της συχνότητας δεν χρησιμοποιείται μια ίδια μαθηματική σχέση για όλες τις περιπτώσεις. Ανάλογα το φαινόμενο που παρατηρούμε, θα χρειαστεί να ξέρουμε την ταχύτητα, τη μάζα, το μήκος, το μέγεθος της δύναμης και μερικά σταθερά χαρακτηριστικά του φαινομένου ή των υλικών που μεσολαβούν ή εμπλέκονται καθοριστικά στη διαδικασία. Σε όλες όμως τις περιοδικές μεταβολές, ακόμα και με πολύπλοκο τρόπο, θα παρατηρήσουμε μια χρονική στιγμή έναρξης, ένα χρονικό διάστημα απόκλισης και μια στιγμή τερματισμού σε ένα μέγεθος και την επανάληψη των ενδιάμεσων τιμών ή φαινομένων. Αν απλώς μετρήσουμε το χρονικό διάστημα ( $t$ ) ενός αριθμού επαναλήψεων ( $N$ ), από τη μέτρηση αυτή μπορούμε να υπολογίσουμε τη συχνότητα ( $f$ ), όταν διαιρέσουμε τον αριθμό των επαναλήψεων με το συνολικό χρόνο που μετρήσαμε ( $f=N/t$ ).

Στα περιοδικά και στα επαναλαμβανόμενα με σταθερό ρυθμό φαινόμενα μπορούμε να βρούμε πλήθος από μαθηματικές σχέσεις, οι οποίες είναι γνωστές από το απλό σχήμα του κύκλου (τριγωνομετρικές). Στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και στα φαινόμενα που προκαλούνται από αυτές τις κυματικές κινήσεις θα παρατηρήσουμε πολλές τριγωνομετρικές σχέσεις με πιο φανερή τη σχέση του  $\pi = 3,14159\dots$  του κύκλου. Για την κυκλική διάδοση των κυμάτων στον πεπερασμένο χώρο και τη σχέ-

ση τους με την ακτίνα που απομακρύνονται ή προσεγγίζουν θα χρειαστεί οπωσδήποτε να σκεφτούμε ορισμένες από τις σχέσεις που παρατηρούμε τουλάχιστον στο σχήμα του κύκλου και της σφαίρας, θα επαναλάβουμε ξανά.

<•> Στη σύνοψη που έχουμε κάνει μέχρι τώρα για το σχηματισμό των δομικών στοιχείων μπορούμε να συμπληρώσουμε μερικές ακόμα σκέψεις και να τις ερευνήσουμε. Η χοντρική περιγραφή αποκαλύπτει σε ποια φαινόμενα πρέπει να εστιάσουμε τη σκέψη μας και ότι μπορούμε να ερμηνεύσουμε την παρουσία της ύλης με το μέσο επίπεδο γνώσεων ενός ανειδίκευτου ανθρώπου. Χωρίς να ειδικευτούμε πυρηνικοί φυσικοί, χωρίς να χαθούμε στις λεπτομέρειες, με το κοινό λεξιλόγιο και χωρίς να επινοήσουμε άγνωστα φαινόμενα, με την πρόφαση ότι η παρατήρηση στις μικροσκοπικές διαστάσεις και στο βάθος του Σύμπαντος είναι δύσκολη ή είναι πραγματική παρατήρηση και δεν είναι καθόλου φαντασία.

Η μεταβολή της ενέργειας του ισότροπου χώρου συμπίπτει με ελάττωση του μέγιστου ρυθμού διακύμανσης, με αύξηση του χρόνου που η ενέργεια αναπληρώνεται, με αύξηση στα μήκη κύματος ( $c/f=\lambda$ ), με φαινόμενα στροφορμής ( $E_{\max}/f=L$ ), με δημιουργία στιγμιαίων σωματιδίων και με φαινόμενα συμβολής. Σε ορισμένες συνθήκες, η ποσότητα ενέργειας που μεταβιβάζεται δεν είναι ίση με την ενέργεια που αντισταθμίζεται ή ελαττώνεται και η στάσιμη κατάσταση του χώρου "σπάει". Η δομή της ύλης, σε αυτή τη φάση ξεκινάει να δημιουργείται (...) Η ενέργεια που συσσωρεύεται έχει ελαττωθεί από κάπου και η ενέργεια μεταβιβάζεται για να αντισταθμίσει την ελάττωση της, που η ίδια προκαλεί (κατά τη μεταβίβαση/κίνησή της), χωρίς ο χώρος να επανέρχεται στην αρχική ισορροπία (με τη μέγιστη συχνότητά του  $f_{\max}$  ;). Από τις ταλαντώσεις ενέργειας στο μικροσκοπικό χώρο προκαλείται συμβολή πολλών κυμάτων που συγκεντρώνονται και αποκεντρώνονται και έτσι επιτυγχάνεται η ενίσχυση των κυμάτων και η μεταξύ τους αναίρεση (από τη διαφορά στη φάση τους), ενώ σε ορισμένα ποσά ενέργειας παρουσιάζονται στάσιμες καταστάσεις. Όταν η περιοδική ανταλλαγή

και μεταβολή της ενέργειας διατηρείται όπως τα στάσιμα κύματα, τότε συνυπάρχουν αντίθετες καταστάσεις, χρονικά διαστήματα ακινησίας ή ισορροπίας, συγχρονισμού των μεταβολών. Στα κυματικά φαινόμενα στιγμιαία συμβαίνουν διάφορες ανταλλαγές στοιχειωδών ποσών ενέργειας που παρουσιάζονται σαν σωματίδια. Όμως τα λίγα βασικά σωματίδια με τα οποία η δομή της ύλης σχηματίζεται και αυτή η δομή σταθεροποιούνται, παράγονται και διατηρούνται σε ορισμένους ρυθμούς και αυξομειώσεις. Δεν πρέπει να μας ξεφύγει, ότι η αυξομείωση στην ενέργεια του χώρου και στο ρυθμό με τον οποίο αυτός επαναφέρεται στη σταθεροποιημένη κατάστασή του (περιοδικότητα), προκαλεί αντίστοιχα φαινόμενα της επιτάχυνσης και της επιβράδυνσης (στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα), τα οποία αποκαλούμε με πιο ειδικούς όρους "ηλεκτρικά" και "μαγνητικά" πεδία.

Δηλαδή, στο διαταραγμένο (και πεπερασμένο) χώρο εκδηλώνονται φαινόμενα από την **ελάττωση της πιο υψηλής ταχύτητας και συχνότητας σε αντίθεση με όσα παρατηρούμε στο συνηθισμένο υλικό κόσμο**, όπου η μεταβολή προκαλεί την κίνηση στα ακίνητα σώματα, μεταβολή στις χαμηλές ταχύτητες και σε αργές χρονικές εξελίξεις.

Είναι διαδεδομένη η άποψη, ότι οι φυσικές δυνάμεις (ηλεκτ/κή, βαρυτική, πυρηνική) εφαρμόζονται από σωματίδια που λειτουργούν σαν φορείς των αλληλεπιδράσεων. Τα *φωτόνια*, τα *μποζόνια*, τα *γλουόνια* και τα *βαρυτόνια* θεωρούνται τα *σωματίδια-φορείς των ηλεκτρομαγνητικών, των ασθενών, των πυρηνικών και των βαρυτικών δυνάμεων* αντίστοιχα. Ας το πούμε καθαρά: Οι παραπάνω δυνάμεις είναι κύματα με τους πιο υψηλούς ρυθμούς. Τις ελάχιστες στιγμές αλληλεπίδρασης αυτών των κυμάτων μεταξύ τους και με τη δομή της ύλης (που αποτελεί τη σύσταση των μέσων της παρατήρησής μας) τις εκλαμβάνουμε σαν ποσότητες σωματιδίων. Αυτός είναι και ο λόγος της ελάχιστης διάρκειας της ύπαρξής τους! Η διατήρησή τους χρειάζεται ορισμένες συνθήκες παγίδευσης της ενέργειας.

Μετά από τα φαινόμενα που προκαλούνται (ηλεκτρομαγνητικά και διερευνούμε το πώς ακριβώς...) με την αυξομείωση μίας ορισμένης ποσότητας ενέργειας και στην πιο μικροσκοπική έκταση του ισότροπου χώρου, η κίνηση παρουσιάζεται περιδινισμένη με ακτίνα και κέντρο ισορροπίας και λαμβάνει την εντοπισμένη μορφή ενός σώματος. Η περιοδική μεταβολή με την οποία ενέργεια/κίνηση μεταβιβάζεται και κάπως συσσωρεύεται ή διατηρείται ταλαντούμενη, η συνύπαρξη κινήσεων με αντίθετη φορά, η αντίθεση της απομάκρυνσης / προσέγγισης των κυμάτων, η συμβολή των κυμάτων, η κυκλικότητα στις κινήσεις, όλα αυτά δημιουργούν το κενό μεταξύ των σωματιδίων, την αρχή της απόστασης, τα φαινόμενα έλξης-απόθησης και μεγέθη (μήκη, χρόνοι, δυνάμεις) τα οποία είναι πολλαπλάσια, υποπολλαπλάσια και με τριγωνομετρικές σχέσεις, που συναντάμε στο γεωμετρικό σχήμα του κύκλου. Η εξαιρετικά υψηλή συχνότητα ανταλλαγής και μεταβίβασης της ενέργειας ( $f_{\max} = E_{\max} / h = 1 / T_{\min} = V_{\max} / \lambda_{\min}$ ) δεν μπορεί να συμβαίνει σε πιο μεγάλες αποστάσεις και με τα σώματα που παρουσιάζουν μεγάλη αδράνεια. Η συσσώρευση της ύλης δημιουργεί μακροσκοπικά νέα φαινόμενα και αποκτάει άλλες ιδιότητες και πάντα σε σχέση με τις συνθήκες που βρίσκει από το περιβάλλον της (όπως πίεση, θερμότητα, τριβές κα). Αλλά η δημιουργία και η διατήρηση της ύλης στο μικροσκοπικό χώρο προσφέρει ιδιότητες στη μάζα και στα σωματίδια, που προέρχονται από τη γρήγορη και ρυθμική μεταβολή στη σταθερή ενέργεια του φυσικού χώρου.

**<•> Όταν η αντίσταση και το όριο εμφανίζονται σαν μια αντίθετη δύναμη**

Μιλάμε για τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και για τις ακτινοβολίες και παρατηρούμε ορισμένες από τις σχέσεις της κυματικής μεταβολής τους, για να ανιχνεύσουμε ακριβώς ποιο φαινόμενο ή ποια φαινόμενα προκαλούν μια νέα κατάσταση στη φύση, την οποία μέχρι τώρα δεχόμασταν ανεξήγητα με τον όρο της μηχανικής "μάζα" και με την έννοια του

υλικού σώματος. Τι κοινό μπορεί να υπάρχει μεταξύ των αόρατων ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων με τα φαινόμενα της πίεσης και της άνωσης, που παρατηρούμε στην κίνηση ορισμένων υλικών σωμάτων μέσα σε ποσότητες υγρών ή των αερίων;

Τα γεωμετρικά σχήματα του κύκλου και της σφαίρας δεν τα συναντούμε μπροστά στα μάτια μας, μεταξύ του πλήθους των πραγμάτων που μας περιβάλλουν. Τα σχεδιάζουμε επάνω στην επιφάνεια κάποιου υλικού ή στην οθόνη του υπολογιστή και τα φτιάχνουμε με ορισμένα υλικά σε τυχαίες διαστάσεις. Όταν, όμως, σκεφτούμε πιο αφηρημένα τα σχήματα του κύκλου και της σφαίρας και περιοριστούμε στις βασικές σχέσεις που καθορίζουν τη μορφή τους, τότε παρατηρούμε μερικές σχέσεις, τις οποίες θα βρούμε ξανά από την παρατήρηση ενός πλήθους διαφορετικών φαινομένων. Στα σχήματα του κύκλου και της σφαίρας βρίσκουμε επιπλέον ορισμένες σχέσεις που χρειάζονται για δομικές διαδικασίες της φύσης και για την ύπαρξη μερικών φαινομένων, τα οποία είναι απαραίτητα για όλη τη φύση, όπως είναι τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα. Έτσι, από τη λεπτομερειακή παρατήρηση μερικών ορατών φαινομένων και της κίνησης των συνηθισμένων υλικών σωμάτων, όπως στην ανάπτυξη της φυσικής έχει καταγραφεί, μπορούμε να παρατηρήσουμε μερικές σημαντικές σχέσεις που χρειάζονται για τα αόρατα φαινόμενα, τα οποία φανταζόμαστε μέσα στη δομή της ύλης. **Το φαινόμενο της άνωσης** είναι ένα από τα φαινόμενα, που θυμίζουν ορισμένες σχέσεις σε κυματική κίνηση και προσφέρεται για να προσέξουμε επιπλέον χρήσιμες λεπτομέρειες.



### Η πίεση και η άνωση στη σχολική φυσική

Τον όρο πίεση μεταχειριζόμαστε για να περιγράψουμε ακόμα και μια ψυχολογική κατάσταση. Η εφαρμογή μιας δύναμης σε μία επιφάνεια λέμε ότι ενεργεί ως πίεση. Στη Φυσική ως **πίεση** χαρακτηρίζεται η δύναμη που εφαρμόζεται σε μια υλική επιφάνεια και ορίζεται ως το πηλίκο

της εφαρμοσμένης δύναμης δια του εμβαδού της επιφάνειας αυτής.

$F$  πίεσης = κάθετη δύναμη / εμβαδόν επιφάνειας που εφαρμόζεται.

Ο πρώτος που μέτρησε την ατμοσφαιρική πίεση ήταν ο *Τορικέλι*. Ο αέρας είναι αόρατος, έχει όμως μάζα και βάρος και ασκεί κάποια πίεση σε κάθε σώμα που περιβάλλει. Αυτή η πίεση ονομάζεται ατμοσφαιρική πίεση. Η πίεση μιας ατμόσφαιρας (1 Atm) που παρατηρείται συνήθως στην επιφάνεια της γης είναι ίση με  $1\text{Atm}=105\text{Pa}$ . «Κάθε μεταβολή της πίεσης σε οποιοδήποτε σημείο ενός ρευστού προκαλεί ίση μεταβολή της πίεσης σε όλα τα σημεία του». Αυτή η πρόταση είναι γνωστή ως αρχή του Πασκάλ.

**Άνωση.** Αν πιέσουμε μια μπάλα για να τη βυθίσουμε μέσα στο νερό, τότε ανιχνεύουμε μια αντίθετη δύναμη που σπρώχνει τη μπάλα προς τα πάνω. Όταν ένα σώμα είναι ακίνητο και βυθισμένο μέσα σε ένα υγρό δέχεται δυνάμεις στα διάφορα τμήματα της επιφάνειάς του (υδροστατική πίεση). Αυτές οι επί μέρους δυνάμεις από την ποσότητα του υγρού επάνω σε ένα ακίνητο σώμα που είναι βυθισμένο μέσα στο υγρό, ενεργούν όπως μια συνισταμένη δύναμη με διεύθυνση κατακόρυφη και φορά προς τα πάνω (πάντα αντίθετη κατά κατεύθυνση του βάρους του). Η δύναμη αυτή ονομάζεται *άνωση*. Έτσι το σώμα ωθείται κατακόρυφα με ανοδική κατεύθυνση. Αυτό αποτελεί την Αρχή του Αρχιμήδη, ο οποίος μέτρησε την άνωση που δέχεται ένα σώμα βυθισμένο σε ένα υγρό ήδη από τον 3ο π.Χ. αιώνα. «Κάθε σώμα βυθισμένο σε ρευστό δέχεται δύναμη ίση και αντίθετη με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζει». Η άνωση εκφρασμένη μαθηματικά δίνεται από τον απλό τύπο:

$$A = \rho g V \quad | \text{όπου:}$$

$\rho$ : πυκνότητα ρευστού

$g$ : η επιτάχυνση βαρύτητας

$V$ : όγκος βυθισμένου σώματος

Η άνωση είναι ίση με το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού από το βυθισμένο σώμα και δεν εξαρτάται από το σχήμα του σώματος, ούτε από τη μάζα του, αλλά από τον όγκο (ή τη συνολική επιφάνεια) του σώματος. Δηλαδή αντί να μειώσουμε το βάρος ενός σώματος για να ανέρχεται στην επιφάνεια ενός ρευστού, μπορούμε να επιτύχουμε το ίδιο αποτέλε-



σμα αν αυξήσουμε τον όγκο ενός σώματος. Το βάρος ενός σώματος και η άνωση είναι δυνάμεις που έχουν αντίθετες φορές. Αν το βάρος (η ελκτική δύναμη) είναι μεγαλύτερο από την άνωση, τότε το σώμα πηγαίνει προς τα κάτω. Αν η άνωση είναι μεγαλύτερη από το βάρος, το σώμα πηγαίνει προς την επιφάνεια. Αν το βάρος είναι ίσο με την άνωση, τότε το σώμα ισορροπεί και μένει ακίνητο. Το σώμα μπορεί να επιπλέει βυθισμένο κατά ένα μέρος μέσα στο υγρό. Όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος του εκτοπίσματος από το βάρος του σώματος τόσο μεγαλύτερη είναι και η άνωση που δέχεται το σώμα. Το σώμα μένει σε ισορροπία όταν το βάρος του εκτοπίσματος γίνει ίσο με το βάρος του σώματος, όπως στην περίπτωση που επιπλέει ή αιωρείται.

Όταν το σώμα βρεθεί στον πυθμένα της υγρής ποσότητας (εφάπτεται στον πυθμένα), τότε οι δυνάμεις από το υγρό εφαρμόζονται σε όλη την επιφάνεια του σώματος, εκτός από την πλευρά που εφάπτεται στον πυθμένα. Στην περίπτωση αυτή το σώμα δυσκολεύεται να ανέλθει στην επιφάνεια.

Το ίδιο φαινόμενο άνωσης παρατηρούμε όταν το σώμα βρίσκεται μέσα στον αέρα, όμως η άνωση στην περίπτωση αυτή είναι πολύ μικρότερη για το ίδιο σώμα, γιατί το *ειδικό βάρος* του αέρα είναι πολύ μικρότερο από το ειδικό βάρος των υγρών. Αν θέλουμε ένα σώμα στον αέρα να έχει ανοδική κίνηση, θα πρέπει να του μειώσουμε πάρα πολύ το βάρος ή να του αυξήσουμε πάρα πολύ τον όγκο (για παράδειγμα, αερόστατο). Η άνωση είναι η δύναμη που είναι πάντα κάθετη στο διάνυσμα της ταχύτητας κατά την πτήση του σώματος. Αυτό απορρέει από τον μαθηματικό τύπο της άνωσης.

### **Δυναμική άνωση**

Όταν ένα σώμα κινείται μέσα σε ένα υγρό ή στον αέρα, τότε η δύναμη της άνωσης ονομάζεται *δυναμική άνωση*. Αυτή η άνωση εμφανίζεται όταν οι δυνάμεις είναι πλάγιες ως προς τη διεύθυνση της κίνησης του σώματος (όπως κατά τη ροή ενός υγρού ή όπως οι δυνάμεις που δημιουργούνται στις πτέρυγες ενός αεροπλάνου σε πτήση). Η δυναμική άνωση αυξάνεται όταν αυξάνεται η ταχύτητα της ροής του υγρού ή της κίνησης στον αέρα. Στην περίπτωση αυτή η άνωση εξαρτάται από το τε-

τράγωνο της ταχύτητας του σώματος μέσα στο ρευστό. Όταν η ταχύτητα του σώματος διπλασιάζεται, η δυναμική άωση τετραπλασιάζεται. Το αεροπλάνο για να απογειωθεί χρειάζεται να επιταχυνθεί. Το ειδικό βάρος των ρευστών μέσα στα οποία βρίσκεται ένα σώμα καθορίζει πόσο μπορεί να αυξηθεί η δυναμική άωση.

Το «φάλτσο» της μπάλας στο ποδόσφαιρο. Καθώς η μπάλα κινείται στον αέρα και περιστρέφεται ταυτόχρονα, δημιουργεί μια ζώνη με υψηλότερη ταχύτητα στη μια πλευρά της και μια ζώνη με χαμηλότερη ταχύτητα στην άλλη πλευρά λόγω της περιστροφής της. Η διαφορά αυτή των ταχυτήτων συνεπάγεται διαφορά πιέσεων που ωθούν την μπάλα προς μια κατεύθυνση. Από τη διαφορά των ταχυτήτων του ρευστού ή του αέρα μεταξύ δύο πλευρών του σώματος δημιουργείται δύναμη που ωθεί το σώμα προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Για να προκληθεί αυτή η διαφορά ταχυτήτων πρέπει το σώμα να μην είναι συμμετρικό ή αν είναι συμμετρικό θα πρέπει τουλάχιστον να περιστρέφεται.

<•> Μερικές χρήσιμες (θεωρητικές) παρατηρήσεις.

Από τις σχέσεις και τα χαρακτηριστικά του φαινομένου της άωσης και από τις λεπτομέρειες που παρατηρούμε για την περιγραφή του φαινομένου, εμείς σαν έξυπνοι ερευνητές της δημιουργίας του Σύμπαντος πρέπει να κρατήσουμε:

- Πρόκειται για την κίνηση ενός σώματος που θεωρητικά γίνεται μέσα σε μια ομοιόμορφη και ισότροπη ποσότητα, ενός υγρού ή ενός αερίου -από την άποψη του μεγέθους του σώματος. Οι δυνάμεις που εφαρμόζονται επάνω στο σώμα από όλες τις πλευρές του κατά κάποιον τρόπο, καμία δεν υπερισχύει από την άλλη και από τη συνάντησή τους το σώμα διατηρεί την κίνησή του σαν να βρίσκονται σε φάση και ενισχύονται.

- Η ποσότητα του υγρού σε μικροσκοπικές διαστάσεις με τις λεπτομέρειές της δεν είναι έτσι ακριβώς συνεχής και ομοιόμορφη, όσο εμφανίζεται μαζικά σε πιο μεγάλους όγκους. Είναι ωστόσο ομοιόμορφη ποσότητα σε σχέση με τις διαστάσεις του σώματος που βρίσκεται μέσα στο υγρό και για τα μεγέθη των μηκών που περιέχει το ορατό σχήμα του.

- Η άνωση είναι ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται από το βυθισμένο σώμα και δεν εξαρτάται από το σχήμα του σώματος, ούτε από τη μάζα του, αλλά από τον όγκο (ή τη συνολική επιφάνεια) του σώματος. Όπως το βαρυτικό πεδίο εξαρτάται από την ποσότητα της ύλης σε ορισμένο χώρο και δεν εξαρτάται από τις χημικές ιδιότητες της ύλης.

- Η ποσότητα του υγρού ή του αέρα περιορισμένη από σταθερά όρια (μέσα σε ένα στέρεο και ακίνητο δοχείο) βρίσκεται σε μια κατάσταση ισορροπίας. Οποιαδήποτε στιγμιαία διατάραξη στην ποσότητά τους προκαλεί μεταβολές μέχρι να επανέλθει ξανά η ισορροπία. Όπως είναι φανερό, αν τα όρια του χώρου εντός του οποίου βρίσκεται η υγρή ποσότητα δεν ήταν σταθερά, τότε και η ποσότητα του υγρού ή του αέρα δεν θα βρισκόταν σε μια κατάσταση ισορροπίας. Η δύναμη της άνωσης προκαλείται σαν αντίδραση σε μια άλλη δύναμη, τη δύναμη του βάρους, που προκαλεί τη βύθιση του σώματος και συνεπώς τη διατάραξη της σταθερής ποσότητας. Όταν ένα σώμα βυθίζεται εφαρμόζει δύναμη που αλλάζει την (υδροστατική) ισορροπία που υπήρχε πριν. Η τάση για επαναφορά στην κατάσταση ισορροπίας προκαλεί τη δύναμη της άνωσης, σαν μια απωστική δύναμη.

- Το σώμα δέχεται τη δύναμη της άνωσης, που καθορίζεται από ορισμένα χαρακτηριστικά ή ιδιότητες της σταθερής ποσότητας του υγρού (ή της αέριας μάζας). Αλλά συγχρόνως, η άνωση καθορίζεται και από ορισμένα χαρακτηριστικά του βυθιζόμενου σώματος (όπως είναι ο όγκος). Όπως η βαρυτική δύναμη και η σχέση της με την απόσταση καθορίζεται από την ποσότητα της μάζας και την ακτίνα των σωμάτων.

- Αν η δύναμη της άνωσης δεν εφαρμόζεται το ίδιο ανεμπόδιστα επάνω στο σώμα σε όλες τις πλευρές του (για οποιοδήποτε λόγο), τότε η κίνηση του σώματος δεν είναι απαραίτητα κατακόρυφη. Η εφαρμογή μερικών άλλων δυνάμεων ή κάποια ανομοιομορφία μέσα στην ποσότητα ενός υγρού μπορούν να προκαλούν απόκλιση στη κατεύθυνση που εφαρμόζεται η δύναμη της άνωσης.

- Η κίνηση του σώματος μέσα στην υγρή ποσότητα, που αντιδρά με τη δύναμη εξισορρόπησης της άνωσης, δεν αφήνει την άνωση να είναι τελείως κατακόρυφη. Με αποτέλεσμα να προκαλείται μια διαφορά στην εφαρμογή των δυνάμεων επάνω στο κινούμενο σώμα και μια διαφορά

ταχυτήτων και το φαινόμενο η συμμετρία να "σπάει" και μια συγκεκριμένη κατεύθυνση στην κίνηση να ενισχύεται.

- Το φαινόμενο της άνωσης κάνει τα σώματα να βρίσκονται σε μια σταθερή θέση ή να κινούνται όπως αν είχαν μικρότερο βάρος από το πραγματικό βάρος τους. Με άλλα λόγια, η δύναμη εξισορρόπησης που ονομάζεται άνωση εμποδίζει την αντίθετη δύναμη του βάρους να προκαλέσει την πιο γρήγορη κίνηση του βυθιζόμενου σώματος ή περιορίζει τη δύναμη έλξης, όπως αν αυτή η δύναμη ήταν μικρότερη ακόμα και ανύπαρκτη.

- Το πλησίασμα του σώματος στον πυθμένα (στο κάτω όριο) κατά κάποιο τρόπο υπερνικάει τη δύναμη της άνωσης της συνολικής ποσότητας του υγρού και η αντίθετη δύναμη της βαρύτητας εμποδίζεται λιγότερο. Στην περίπτωση αυτή, η άνωση αντιστρέφεται και ενισχύει τη δύναμη έλξης.

- Η διαφορά μεταξύ των αντίθετων δυνάμεων της άνωσης και του βάρους καθορίζει την κατεύθυνση της κίνησης και με ποια ισότητα επιτυγχάνεται η ισορροπία του σώματος.

### **Τα επιτυχημένα άλματα της Φιλοσοφίας:**

Στη ροή του ηλεκτρικού φορτίου, στη βύθιση ενός στερεού σώματος μέσα σε μια υγρή ποσότητα και στην ελεύθερη πτώση μιας μπάλας, παρατηρούμε ένα και το ίδιο φαινόμενο που είναι η βασική αρχή για να υπάρχει η φύση: **διατάραξη της ισορροπίας, αντίδραση στη μεταβολή και τάση για να επανέλθει η ισορροπία.**

Όσο δεν συμβαίνει μια μεταβολή στην κίνηση ή στην ροή δεν προκαλείται ένα νέο φαινόμενο. Μονοτονία και αδιαφορία, θα λέγαμε σαν ποιητές, έλλειψη διαφοροποίησης και σταθερότητα θα λέγαμε σαν αρχαίοι φιλόσοφοι.

Όσο η ροή ή η κίνηση μεταβάλλεται ομαλά, συνεχώς, προς μια κατεύθυνση και χωρίς ένα όριο αύξησης ή ελάττωσης, το φαινόμενο που δημιουργείται ή συνοδεύει την κίνηση είναι με σταθερότητα ή ομοιο-

μορφία. Όπως λ.χ. η αργή και ομαλή βύθιση ενός σώματος μέσα στο νερό. Η ύπαρξη ενός ορίου, η απότομη διακοπή και η αντιστροφή της κίνησης μπορεί να κάνει τη διαφορά.

Όταν όμως η ροή και η κίνηση μεταβάλλονται μη ομαλά (στην ταχύτητα, στην κατεύθυνση ή λόγω ενός ορίου), τότε προκαλείται μια αντίδραση, μια αντίσταση και ένα σπάσιμο μιας ισορροπίας και παρουσιάζεται ένα **όριο ανοχής ή αντοχής στη μη ομαλή μεταβολή**. Είτε είναι ροή ηλεκτρονίων, είτε είναι σώματα μέσα στον ελεύθερο χώρο, είτε είναι η απότομη πτώση ενός σώματος μέσα σε μια ήσυχη λίμνη, είτε είναι τα καρέ με τις ακίνητες εικόνες ενός φιλμ, είτε είναι ένα πολιτικό κίνημα, το κοινό φαινόμενο που παρατηρούμε από την απότομη μεταβολή τους είναι μια στιγμή που η ομαλή ροή διακόπτεται, μια **διατάραξη της ισορροπίας, μια αντίδραση ή αντίσταση που προκαλείται από την προηγούμενη κατάσταση ισορροπίας και μια καθυστέρηση μέχρι την επαναφορά της ισορροπίας**. Αυτό το ίδιο φαινόμενο παρατηρούμε και στην εξαιρετική περίπτωση του φυσικού χώρου. Ο φυσικός χώρος επηρεάζεται από τις μεταβολές των σωμάτων, αντιδράει (μικροσκοπικά) στη ενεργειακή μεταβολή του και προκαλούνται κύματα. Και επειδή θεωρούμε ότι η δομή της ύλης έχει την αρχή της στις κυματικές διαταραχές (ηλεκτρομαγνητικές, όπως φαίνεται με τις γνώσεις της φυσικής) του φυσικού χώρου, μπορούμε να σκεφτούμε με ασάφεια, ότι η ύπαρξη της ύλης είναι φαινόμενο από μη ομαλή μεταβολή στην ισορροπημένη ενέργεια του φυσικού χώρου. Τι μπορεί να σημαίνει η μη ομαλή μεταβολή του φυσικού χώρου, θα το δούμε στη συνέχεια. Τελικά, όταν οι ειδικοί σκέφτονται επιστημονικά δεν σκέφτονται τίποτε άλλο, εκτός από αυτό ακριβώς που έμαθαν. Τόσο καλά έχουν μοιράσει τα πεδία έρευνας, που γνωρίζουν ακριβώς τα όριά τους, όπως αν είχαν γνωρίσει τέλεια όλη τη φύση!

Θεμελιώδεις σχέσεις για τη δημιουργία της φύσης, τις οποίες συναντούμε σε συνηθισμένα και σε ιδιαίτερα φαινόμενα. Συνέχεια.

Μερικές φιλοσοφικές σκέψεις διατυπωμένες με διαφορετικούς όρους για να περιγράψουν το ίδιο φαινόμενο, τη σχέση ενός μέγιστου ορίου με ένα ελάχιστο όριο.

> Η βαρυτική έλξη/ενέργεια "συναντιέται" με μια ποσότητα μάζας που της παρουσιάζεται σαν αντι-βαρύτητα. Έτσι και η ίδια η βαρύτητα παραμένει και μπορεί να αυξηθεί.

> Η κίνηση συγχρονίζεται με άλλες κινήσεις ή συνεχίζεται ομαλά και "συναντιέται" με την ακινησία που επιτυγχάνει, με τους πιο γρήγορους ρυθμούς και με τις πιο υψηλές ταχύτητες. Έτσι και η σχετική ακινησία μπορεί να οδηγήσει ξανά στην κίνηση με τη μεταβολή της ταχύτητας και με τη διατάραξη του συγχρονισμού και η ταχύτητα μπορεί να αυξηθεί.

> Η ελάχιστη μάζα "συναντιέται" με τη μέγιστη μάζα του Σύμπαντος, χωρίς να εξαφανίζει την απόσταση. Η απομάκρυνση οδηγεί ξανά στην προσέγγιση.

Με δυο λόγια, αντίθετα φαινόμενα συνυπάρχουν δυναμικά. Το σημείο συνάντησής τους είναι το όριο που θέτουν στον εαυτό τους... Όπως ο συνολικός χρόνος στον οποίο το Σύμπαν έχει πραγματοποιήσει το σύνολο των δυνατοτήτων του δεν αποτελεί το τέλος στην ύπαρξη των μικρότερων χρονικών ορίων, στα οποία εξακολουθούν να συμβαίνουν πράγματα...και θαύματα. **Το όριο στα παραπάνω φαινόμενα δεν είναι διακοπή, στασιμότητα και αυτοαναίρεση.** Επιβάλλει την αντιστροφή, την αρχή μίας αντίστροφης διεργασίας και την επαναφορά. Το ένα όριο δίνει νόημα στην ύπαρξη του άλλου ορίου.

Η αντιστροφή των ορίων μέσα στη φύση έχει γίνει ανέκαθεν και τώρα εμφανίζεται σχετικά σαν συνύπαρξη αντίθετων και ακραίων καταστάσεων. Για να κατανοηθεί αυτό το φαινόμενο της αντιστροφής και της συνύπαρξης των αντίθετων ορίων στα πράγματα, πρέπει να παραδεχτούμε ότι αυτά τα αντίθετα όρια (και οι ακρότητες) υπήρχαν ανέκαθεν, δεν δημιουργήθηκαν ποτέ και μαζί αποτελούν την αρχή της ισορροπίας του Σύμπαντος. Διότι ξεκινούν από μια πρώτη αντίθεση η οποία ανάγε-

ται στο φαινόμενο της κίνησης και στο φαινόμενο της ισορροπίας. Αυτή η αντίθεση δεν μπορεί να ερμηνευτεί με ένα τρίτο φαινόμενο. Αντιθέτως, όλα τα φαινόμενα ερμηνεύονται από το φαινόμενο της κίνησης και της ισορροπίας, το οποίο ουσιαστικά είναι ένα μόνο φαινόμενο. Τα όρια μέσα στη φύση δεν είναι μόνο όρια που ρυθμίζουν ένα πλήθος διαφορετικών φαινομένων, αλλά το πλήθος των διαφορετικών φαινομένων παράγεται και προκαλείται από τα όρια στην κίνηση και στην ισορροπία. Είναι η “αρχή λειτουργίας” του Σύμπαντος, αφού το ολοκληρωμένο Σύμπαν με την ύπαρξη ελάχιστων και μέγιστων ορίων διατηρεί τη δομή του και είναι πάντα παρών και σχετικά απών. Παρών σαν υλικός κόσμος σε διαφορετικούς ρυθμούς και σχετικά απών σαν πεπερασμένος χώρος με τον ίδιο ρυθμό... Οι θεμελιώδεις σχέσεις της φύσης, όπως είναι το μήκος, ο χρόνος, ο ρυθμός και οι αναλογίες αυτών τις οποίες παρατηρούμε στην κίνηση, δεν θα ήταν θεμελιώδεις σχέσεις και ρυθμιστικές για το σύνολο της φύσης, αν τα όρια έλειπαν. Τα όρια είναι που “εμπλουτίζουν” το φαινόμενο της κίνησης και προσφέρουν έτσι απλά την προοπτική της αντιστροφής, της εναλλαγής, της περιοδικής μεταβολής, της εμφάνισης των αντιθέσεων, χωρίς να χρειαστεί το άπειρο στην εξέλιξη. Έτσι, μαζί με τις απεριόριστες δυνατότητες της κίνησης επιβάλλονται οι νόμοι και τα μαθηματικά όρια, που ρυθμίζουν τις αναλογίες στα σύνθετα φαινόμενα και παράγουν την ανεξάντλητη ποικιλία τους.



### **Ένα παράδειγμα από την τεχνολογία**

Ας επιτραπεί ένας παραλληλισμός με κυκλώματα ηλεκτρονικής τεχνολογίας. Οι συσκευές που εκπέμπουν η/μ ακτινοβολία με σκοπό να μεταδώσουν μηνύματα ή άλλες πληροφορίες λέγονται ραδιοπομποί. Στους ηλεκτρονικούς είναι γνωστό, ότι οι ραδιοπομποί,

όπως είναι αυτοί της ραδιοφωνίας, της τηλεόρασης και των τηλεπικοινωνιών, περιλαμβάνουν ένα κύκλωμα για την παραγωγή ενός σταθερού σήματος, που το αποκαλούν φέρον σήμα (carrier). Το σήμα αυτό ενισχυμένο εκπέμπεται από την κεραία με τη μορφή η/μ κυμάτων και από μόνο του δεν μεταφέρει καμία πληροφορία, εκτός, ίσως, κάποια τυχαία παράσιτα. **Ο ρόλος του φυσικού χώρου θυμίζει το ρόλο του φέροντος σήματος** ενός ραδιοπομπού. Το φέρον σήμα του ραδιοπομπού για το οποίο δαπανάται και η περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια είναι ένα κενό σήμα, το οποίο αποκτάει πολύτιμες ιδιότητες και σπουδαίο ρόλο, όταν με κατάλληλο τρόπο μεταφέρει τις πληροφορίες μας. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διακύμανση που προκαλείται στο φέρον σήμα, με τις κατάλληλες διατάξεις και με διαφορετικές μεθόδους. Στις απλούστερες μεθόδους, όλη η μουσική που ακούμε (ραδιόφωνο) και οι εικόνες που βλέπουμε (τηλεόραση) δεν είναι τίποτε άλλο από πολύ γρήγορες μεταβολές, αυξομειώσεις και διακυμάνσεις (στη συχνότητα ή στο πλάτος) στο φέρον σήμα. Το φέρον σήμα παραμένει σχετικά σταθερό και κοινό, ενώ όλες οι εικόνες και οι ήχοι είναι περαστικές διακυμάνσεις του φέροντος σήματος, οι οποίες παρόλα αυτά επηρεάζουν τη λειτουργία όλου του κυκλώματος που παράγει το φέρον σήμα.

Τελειώνοντας αυτό τον παραλληλισμό -ίσως αποτυχημένο, αλλά ρεαλιστικό- να προσθέσω ακόμα, ότι στον ηλεκτρονικό ταλαντωτή με τεχνολογία Phase Locked Loop, ο οποίος βρίσκεται σε πολλά σύγχρονα ηλεκτρονικά κυκλώματα, όπως σε ραδιόφωνα και τηλεοράσεις, οι όποιες αποκλίσεις από τη σταθερή συχνότητα λειτουργίας διορθώνονται αυτόματα και με υψηλό ρυθμό δειγματοληψίας και με ανάλογες ηλεκτρικές μεταβολές, οι οποίες δεν αφήνουν τελικά να μεταβληθεί η προκαθορισμένη (κλειδωμένη) συχνότητα, αλλά αντιθέτως την επαναφέρουν.



### **Το παράδειγμα του αυτοκινήτου που παρκάρει**

Όταν ένας οδηγός προσπαθεί να παρκάρει ή να ξεπαρκάρει το αυτοκίνητό του μεταξύ δύο άλλων, αυτός αναγκάζεται να κινήσει το αυτοκίνητο εμπρός και πίσω εναλλακτικά μερικές φορές, μέχρι να το ευθυγραμμίσει. Το αυτοκίνητο κινείται σαν παλλόμενο διότι βρίσκει όρια στο χώρο από τα άλλα αυτοκίνητα που είναι παρκαρισμένα εμπρός και πίσω. Εάν τα όρια έλειπαν, τότε το αυτοκίνητο μάλλον θα ερχόταν ή θα έφευγε με μία συνεχή κίνηση. Εάν ο κενός χώρος μεταξύ των δύο αυτοκινήτων είναι μεγαλύτερος, τότε καταφέρνουμε να παρκάρουμε με λιγότερες κινήσεις και μεγαλύτερου μήκους. Σε αντίθετη περίπτωση, με περισσότερες κινήσεις πίσω-εμπρός και μικρότερου μήκους. Η ύπαρξη ορίων δεν επιβάλλει αναγκαστικά τη διακοπή και την ακινησία ή τουλάχιστον, αυτή δεν επέρχεται αμέσως. Οι γρήγορες εναλλαγές με τις πιο υψηλές ταχύτητες και τους πιο υψηλούς ρυθμούς της φύσης γίνονται αντιληπτές σαν στάσιμες και κυματικές καταστάσεις, ενώ σε τμήματα του χρόνου το φαινόμενο μπορεί να παρουσιάζεται σαν παλλόμενο ή σαν επαναλαμβανόμενο και με περιστασιακή παρουσία.

### **Το παράδειγμα του ατμού**

Ας φανταστούμε την ενέργεια του χώρου σαν ατμό που συγκεντρώνεται και συμπυκνώνεται εξ αιτίας μίας δύναμης. Η συμπύκνωση του ατμού προκαλεί μικροσκοπικά σταγονίδια -κάτι σαν αλλαγή φάσης- και τα σταγονίδια με τη σειρά τους δημιουργούν μεγαλύτερες σταγόνες νερού... Φυσικά, ο σχηματισμός της δομής της ύλης είναι από τα πιο πολύπλοκα φαινόμενα και σχεδόν καθόλου δεν μοιάζει με το φαινόμενο που δημιουργείται ατμός, σταγονίδια και σταγόνες. Αυτό το παράδειγμα είναι από τα πιο αποτυχημένα.

### **Το παράδειγμα με τις φυσαλίδες**

Όταν μία ποσότητα αέρα εξάγεται αργά και ομαλά στο βάθος εντός μίας μεγάλης ποσότητας υγρού, τότε προκαλούνται ξεχωριστές μικρές φούσκες με εγκλωβισμένο τον αέρα που ανέρχονται στην επιφάνεια. Θα μπορούσε να σχηματιστεί μία μοναδική τεράστια φυσαλίδα και όχι πολλές μικρότερες και θα μπορούσαν να μην είναι σφαιρικές, αλλά τυχαίων σχημάτων. Η ομοιομορφία στην ποσότητα του υγρού και η ισορροπημένη κατάσταση του υγρού σε όλα τα σημεία (από τις εξισορροπημένες δυνάμεις μεταξύ των μορίων του) προβάλλουν την ίδια δυσκολία από όλες τις κατευθύνσεις στη δύναμη που οι φυσαλίδες δέχονται κατά την ομαλή εξαγωγή του αέρα. Έτσι, ο αέρας δεν ξεχωρίζει κάποια συγκεκριμένη δίοδο για να διαφύγει και συσσωρεύεται όσο του επιτρέπεται από τις συνθήκες πίεσης και από την πυκνότητα του υγρού. Υπάρχει όμως διαφορά στην πίεση του εγκλωβισμένου αέρα με τη μορφή της φυσαλίδας, από την πίεση της μεγάλης ποσότητας του υγρού, όπως και στην πυκνότητά τους. Τελικά, η φυσαλίδα δεν μπορεί να μεγαλώνει απεριόριστα και η συσσωρευμένη μικροποσότητα του αέρα βρίσκει το σημείο με τη μικρότερη αντίσταση και προς την κατεύθυνση αυτή διαρρέει.

### **Το παράδειγμα με το κουτάλι**

Πάρτε ένα κουτάλι φαγητού και κρατήστε το χαμηλά κάτω από τη βρύση. Ανοίξτε τη βρύση και αφήστε να πέσει το νερό με λίγη δύναμη κάπου στη μέση του κουταλιού. Θα δείτε το νερό να διασκορπίζεται ακτινωτά γύρω από το κουτάλι και να εκτείνεται δυναμικά σαν ένα πεδίο. Η αντίσταση και η αδράνεια των διαφορετικών σωμάτων προκαλεί φανερά μια αντίδραση στην εφαρμογή μιας δύναμης, που σε κάθε περίπτωση την ονομάζουμε διαφορετικά. Ανάκλαση, παρεμπόδιση, εκτροπή, εξέλκωση, ταλάντωση και λοιπά. Όταν, όμως, η αντίδραση προκαλείται από πράγματα που διατηρούνται σε ισορροπία με δυναμική σχέση των μερών τους (με δυνάμεις συνοχής) και όταν η δράση είναι πάνω σε ποσότητες που όλα τα σημεία τους είναι κάπως ισοδύναμα, τότε η αντί-

δραση επίσης είναι με γνωρίσματα ομοιομορφίας, ισοτροπίας, περιοδικής ταλάντωσης και με λιγότερη ανομοιομορφία. Μέχρι και το άπιαστο φως επιδράει και φανερώνει μια συμπεριφορά από αντίδραση. Πόσο αφύσικο και παράξενο είναι να μιλήσουμε γενικότερα για αντίδραση και αδράνεια του φυσικού χώρου; Αν ζούσαμε μέσα σε μια σκοτεινή ποσότητα νερού, τότε θα μπορούσαμε να αποδείξουμε ότι δεν υπάρχει νερό, επειδή όλα τα στερεά σώματα μπορούν να κινούνται ανεμπόδιστα; Αφύσικο θα ήταν να ερμηνεύουμε την αδράνεια της υγρής ποσότητας και τις τοπικές διαταράξεις της σαν φαινόμενα που συνοδεύουν την κίνηση των στερεών σωμάτων και να ψάχνουμε την ερμηνεία μόνο από τις ιδιομορφίες και τα θραύσματα των ξεχωριστών πραγμάτων.

### Ένα παράδειγμα με μαγνήτες

Ακόμα και τα παιδιά έχουν συνηθίσει να παίζουν με μαγνήτες και κανένας δεν αισθάνεται την ανάγκη να σκεφτεί τι μεσολαβεί χωρίς να το παρατηρούμε, ενώ μια αόρατη και άπιαστη δύναμη προκαλεί τόσο φανερό αποτέλεσμα, όπως είναι η μηχανική μετατόπιση, έστω και από μικρή απόσταση. Μπορεί κάποιος μ' ερευνητικό πνεύμα να μείνει ικανοποιημένος με την κενή σκέψη, ότι μεσολαβεί μια αόρατη δύναμη; Ή μήπως μπορεί κάποιος να φανταστεί μικροσκοπικά αόρατα σωματίδια να μεταδίδονται σαν σπίθες, τόσο γρήγορα και με τη μαθηματική ακρίβεια, που μας επιτρέπει να μεταβάλλουμε το μαγνητικό πεδίο με υψηλές συχνότητες και να μπορούμε να το αξιοποιήσουμε για την εγγραφή πληροφοριών (όπως σε μαγνητικές ταινίες και σκληρούς δίσκους); Η κυματική διατάραξη του φυσικού χώρου ακούγεται λιγότερο φανταστικό φαινόμενο, αφού η κυματική συμπεριφορά είναι το μόνο φυσικό φαινόμενο που μπορεί να ερμηνεύσει έτσι απλά μια ποικιλία ξεχωριστών φαινομένων και κινήσεων, που εμφανίζονται να είναι άμεσα εξαρτημένα και συγχρονισμένα μεταξύ τους.

### Ένα παράδειγμα με μύρες

Στο ψυγείο μας έχουμε βάλει μύρες από πολλές μέρες πριν. Τώρα βάζουμε ξανά μερικές ακόμα ίδιες μύρες. Ποιες θα είναι πιο κρύες μετά από το διάστημα μιας εβδομάδας; Οι μύρες τις οποίες βάλουμε πολλές μέρες νωρίτερα θα είναι πιο δροσερές; Όχι. Ο χρόνος για τις μύρες που έχουν μείνει περισσότερες μέρες στο ψυγείο δεν μετράει. Ο χρόνος μετράει μέχρι να ψυχθούν σε ορισμένη ελάχιστη θερμοκρασία και σε εκείνη διατηρούνται. Ο χρόνος δεν "μετράει" σαν άπειρος... ή ανεξάρτητα από τις μεταβολές των πραγμάτων.

Τα πράγματα "μπαίνουν" και "βγαίνουν" στο φυσικό χώρο, όπως οι μύρες στο ψυγείο, σε οποιαδήποτε στιγμή και για κάποιο σύντομο ή μακρύ χρονικό διάστημα. Μια διαφορά είναι, ότι κάποιος μπορεί να ανοιγοκλείνει την πόρτα του ψυγείου όσο συχνά θέλει και να διαταράξει το ρυθμό με τον οποίο διατηρείται μια σταθερή και χαμηλή θερμοκρασία στο εσωτερικό του. Με συνέπεια, ο εσωτερικός χώρος του να μην αποκτήσει ποτέ τη σταθερή και χαμηλή θερμοκρασία για την οποία έχει ρυθμιστεί και στην οποία ένας αριθμός από προϊόντα διατηρούνται. Ενώ μέσα στο Σύμπαν επιβάλλονται σταθερά όρια στην κίνηση (όπως μέχρι πόση ταχύτητα κάτι μπορεί να κινηθεί, με πόση δύναμη, μέχρι πόσο ρυθμό μεταβολής και τι μήκη μπορούν διανυθούν ή να μεταβληθούν στη μονάδα του χρόνου και συνεπώς όρια επιβάλλονται και στην αλληλεπίδραση). Υπάρχουν φυσικές συνθήκες και χρονικά περιθώρια στα οποία τα πράγματα διατηρούνται ανεξάρτητα από το αν προηγήθηκαν.

### Επαγωγική και χωρητική αντίσταση



Μερικές χρήσιμες πληροφορίες, οι οποίες διδάσκονται στο σχολείο και τις οποίες ο δημιουργός της κοσμολογικής θεωρίας έχει αποκτήσει όχι μόνο θεωρητικά, αλλά και ως τεχνικός από την εμπειρική επαφή του με τα ηλεκτρονικά κυκλώματα. Υποθέτω, ο αναγνώστης γνω-

ρίζει, ότι ολόκληρα βιβλία μπορούν να γραφτούν για κάθε φαινόμενο που είναι γνωστό στην επιστήμη και το αξιοποιεί η τεχνολογία. Εδώ περιοριζόμαστε στις παρατηρήσεις που μας χρησιμεύουν. Είναι επιλεγμένες παρατηρήσεις και διατυπωμένες ειδικά για τη διερεύνηση της δομής της ύλης.

*Το πηνίο όπως και ο πυκνωτής όταν συνδεθούν σε μια πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος αποταμιεύουν ενέργεια, την οποία επιστρέφουν πάλι πίσω στην πηγή. Το πηνίο την αποταμιεύει σε μαγνητικό πεδίο, ενώ ο πυκνωτής σε ηλεκτρικό πεδίο.*

*Το εναλλασσόμενο ρεύμα στα άκρα αυτών των στοιχείων δεν αφήνει να διατηρηθεί ένα σταθερό ηλεκτρικό πεδίο στον πυκνωτή και ένα σταθερό μαγνητικό πεδίο στο πηνίο, με αποτέλεσμα να προκαλούνται αντίθετα ρεύματα και αντίθετες τάσεις στα άκρα τους. Ο πυκνωτής και το πηνίο **χρειάζονται ένα χρονικό διάστημα** μέχρι να σχηματίσουν το μέγιστο πεδίο τους και ένα χρονικό διάστημα που το πεδίο τους επιστρέφει ξανά την αποθηκευμένη ενέργεια σε ρεύμα. Αν και αυτά τα δύο στοιχεία αφήνουν το εναλλασσόμενο ρεύμα να διέλθει, παρουσιάζουν το καθένα μια δική του αντίσταση που μπορεί να είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη. Η αντίσταση αυτή ονομάζεται **επαγωγική αντίσταση** για το πηνίο και **χωρητική ή άλλη**. Στην τεχνολογία των ηλεκτρονικών, το ρυθμό μεταβολής του ρεύματος ή το χρονικό διάστημα μέχρι να σχηματιστεί το πεδίο από τη διέλευση του ηλεκτρικού φορτίου, οι κατασκευαστές το καθορίζουν με την κατάλληλη τεχνική σχεδίαση (τεχνικά χαρακτηριστικά) του πυκνωτή και του πηνίου. Το χρονικό διάστημα κυρίως καθορίζεται και υπολογίζεται από σχέσεις μήκους (όπως η επιφάνεια των παράλληλων πλακών και η απόσταση μεταξύ των πλακών στον πυκνωτή ή ο αριθμός και η διάμετρος των στροφών στο πηνίο, η απόσταση μεταξύ των στροφών, κ.α. Οι απώλειες αντίστασης και θερμότητας, το μέγεθος και οι αντοχές των υλικών είναι άλλα εμπλεκόμενα χαρακτηριστικά).*

Θα φανεί χρήσιμο να παρατηρήσουμε, ότι τα δύο φαινόμενα της χωρητικής και της επαγωγικής αντίστασης, τα οποία περιγράψαμε σαν δύο

τελείως ξεχωριστά φαινόμενα και τα οποία διαχωρίζονται στην τεχνολογία με την κατασκευή του πυκνωτή και του πηνίου, στη φύση δεν είναι έτσι ξεχωρισμένα. Διότι κάθε αγωγός που χρειάζεται για να σχηματίσουμε ένα πυκνωτή και το φαινόμενο της συσσώρευσης του ηλεκτρικού φορτίου συγχρόνως παρουσιάζει τις ιδιότητες του πηνίου. Δηλαδή η ροή του ηλεκτρικού φορτίου δημιουργεί συγχρόνως ένα μαγνητικό πεδίο, το οποίο όταν μεταβληθεί προκαλεί ένα αντίστροφο ηλεκτρικό ρεύμα και το φαινόμενο της στιγμιαίας παρεμπόδισης του ρεύματος (αυτεπαγωγή). Τα δύο φαινόμενα παρατηρούνται καθαρά για μεγάλα μήκη αγωγών και για μεταβολές ρεύματος με τις χαμηλότερες συχνότητες και βρίσκονται στα θεμέλια της ηλεκτρονικής τεχνολογίας. Όταν όμως συναντούμε τα φαινόμενα της χωρητικής και της επαγωγικής συμπεριφοράς σε μικροσκοπικά μήκη και με πεδία που προκαλούνται στις πιο υψηλές συχνότητες (όπως στο φως), τότε δημιουργούνται χρήσιμες απορίες για την κοσμολογία. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο έγινε εδώ η παρεμβολή αυτών των παρατηρήσεων με τις κουραστικές λεπτομέρειες της ηλεκτροτεχνίας. Όπως θα δούμε, στις εξισώσεις του Maxwell, η ταχύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων εμφανίζεται με δύο σταθερές του κενού χώρου, που περιγράφουν τη διηλεκτρική και τη μαγνητική συμπεριφορά του.

*Το ιδανικό πηνίο συμπεριφέρεται ακριβώς ανάποδα από τον ιδανικό πυκνωτή με την ίδια πηγή ρεύματος: Όταν το πηνίο ξεκινάει να έχει στα άκρα του τη μέγιστη τάση, ο πυκνωτής δεν είναι καλά φορτισμένος, έχει μειωμένη τάση στα άκρα του και διαρρέεται από ρεύμα. Όταν το πηνίο αφήνει να διέλθει το ρεύμα, τότε ο πυκνωτής είναι πλήρως φορτισμένος και διακόπτει το ρεύμα. Ακριβώς αυτή η αντίθετη συμπεριφορά τους στο ίδιο εναλλασσόμενο ρεύμα δίνει την προοπτική του συγχρονισμού και του συντονισμού των δύο πεδίων.* Για να μπορεί ένα εναλλασσόμενο ρεύμα να διέρχεται μέσα από τα δύο μαζί συνδεδεμένα μεταξύ τους (πηνίο και πυκνωτή) με τη μικρότερη αντίσταση, πρέπει τη στιγμή που το ένα δίνει, το άλλο να ξεκινήσει να άγει... Με παρόμοιο τρόπο, όπως θα διατηρούσαμε μια μηχανική εξαναγκασμένη ταλάντωση (π.χ. εκκρεμές), που θα έπρεπε να εφαρμόζουμε μια ορισμένη δύναμη την κατάλληλη στιγμή κάθε φορά, ώστε να διατηρήσουμε την κίνηση που

τείνει να σταματήσει λόγω των τριβών ή άλλων αντιστάσεων στην κίνηση. Όπως θα έπρεπε να ανοίγουμε και να κλείνουμε συγχρονισμένα τη διέλευση του νερού μέσα από πολλούς συνδεδεμένους σωλήνες, αν ο κάθε σωλήνας είχε μια βαλβίδα που διακόπτει τη ροή, ώστε το νερό να προλαβαίνει να περάσει μέσα από τον κάθε σωλήνα ακριβώς τη στιγμή που ανοίγει η βαλβίδα σε κάθε σωλήνα. Αυτή η χρονική στιγμή δεν είναι η ίδια για κάθε σωλήνα, όταν το νερό ξεκινάει να ρέει από έναν σωλήνα και δεν έχει φτάσει στον τελευταίο. Αλλά και όταν το νερό περνάει από όλους τους σωλήνες με μια σταθερή ταχύτητα και ανακυκλώνεται, η στιγμή που θα πρέπει να ανοίγει κάθε βαλβίδα θα εξαρτάται και πρέπει να είναι συγχρονισμένη με τη στιγμή που ανοίγει και κλείνει η βαλβίδα στους υπόλοιπους σωλήνες, για να είναι η ροή του ανεμπόδιστη.

*Το φαινόμενο αυτό, ο πυκνωτής και το πηνίο να συμπεριφέρονται αντίθετα και να μπορούν να λειτουργήσουν μαζί συμπληρώνοντας το ένα το άλλο, επιτυγχάνεται ομαλά και με σταθερές σχέσεις, όταν το ρεύμα που διέρχεται από αυτά είναι ρεύμα μεταβαλλόμενης έντασης, περιοδικό και εναλλασσόμενο. Αν ένα συγκεκριμένο σετ πυκνωτή-πηνίο θα λειτουργήσει συγχρονισμένα εξαρτάται από το ρυθμό της μεταβολής του ρεύματος. Αν το ηλεκτρικό ρεύμα είναι ομαλό και συνεχές, τότε η αντίθετη συμπεριφορά του πηνίου και του πυκνωτή δεν χρησιμεύει σε αυτό το φαινόμενο του συγχρονισμού. Στο ομαλό και συνεχές ρεύμα, συμβαίνει μια σύντομη ροή μέχρι ο πυκνωτής να φορτιστεί από την πηγή και μετά ακολουθεί μια διακοπή της ροής (στιγμιαία αδράνεια μέχρι να φορτιστεί ή να αποφορτιστεί) και μια διαφορά δυναμικού στις μεταλλικές πλάκες του. Αντίθετα, το πηνίο λειτουργεί ως βραχυκύκλωμα, όπου η ροή είναι η μέγιστη μέχρι εξαντλήσεως της πηγής... και μόνο όταν το ρεύμα μεταβληθεί ή διακοπεί, τότε προκαλείται μια διαφορά δυναμικού στα άκρα του πηνίου και ένα ρεύμα αντίθετης φοράς. Ο **συγχρονισμός** λοιπόν στην περίπτωση του πηνίου και του πυκνωτή (για να λειτουργήσουν μεταξύ τους συμπληρωματικά) προϋποθέτει ότι **η ροή δεν είναι ομαλή και συνεχής, αλλά τουλάχιστον διακοπτόμενη και εναλλασσόμενη. Η διακοπτόμενη και μεταβαλλόμενη κίνηση** προσφέρεται για παιχνίδι με το χρόνο και έχει την προοπτική να επιτύχει σχέσεις συγχρονισμού, που θα δημιουργήσουν νέα φαινόμενα κίνησης.*





## 26. ΠΡΩΤΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟ

**Πιο συγκεκριμένα, με τους όρους της φυσικής.**

Τι διαφοροποιεί το  $h \cdot f$  ως ενέργεια και ακτινοβολία από το  $h \cdot f$  σαν μάζα; Ποιος ο ρόλος της ταχύτητας  $c^2$  ;

Η δομή της ύλης έχει αποδειχτεί πιο πολύπλοκη και θα ήταν παιδαριώδης απλούστευση αν θεωρούσαμε, ότι η παρουσία της ύλης επιτυγχάνεται μόνο με το φαινόμενο της ισότροπης μεταβίβασης ενέργειας προς ένα κέντρο και από το ρυθμό, που αυτή η ενέργεια μεταβιβάζεται και αποκεντρώνεται. Απλώς, η θεωρητική προσέγγισή μας ξεκινάει από την παρατήρηση των πιο γενικών φαινομένων και με τη βοήθεια από την περιγραφή ισοδύναμων φαινομένων, τα οποία μπορούμε να παρατηρήσουμε εύκολα στη συνηθισμένη εμπειρία μας.

Στην κβαντική φυσική είναι καλά γνωστή η σχέση που υπάρχει μεταξύ της ενέργειας, της συχνότητας και της μάζας. Η αρχική ανακάλυψη της μεταβίβασης της θερμικής ενέργειας κατά ελάχιστες ποσότητες από τον *Planck* (σταθερά δράσης  $h = 6,62606 \times 10^{-34}$  J·s) και η διεύρυνση αυτής της θεώρησης από τον *Einstein* μαζί με τη διάσημη μαθηματική σχέση που εξισώνει τη μάζα με την ενέργεια ( $E=m \cdot c^2$ ) αποτελούν ένα παλαιό ξεκίνημα για την περιγραφή και τον υπολογισμό της ύλης σαν ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο, με σχέση συχνότητας  $f$  (ή  $\nu$ ), ισοδύναμου μήκους  $\lambda (=h/M \cdot c)$  και ποσότητας ενέργειας  $E$ . Την απλή εξίσωση  $E=m \cdot c^2$  εμφανίζουν ακόμα και οι καλλιτέχνες για να μας θυμίσουν έτσι συνοπτικά την αρχή μιας μεγάλης αλλαγής στις απόψεις μας για την ύλη και την ενέργεια, την αρχή μιας νέας εποχής για την έρευνα της φύσης και για να συμβολίσουν την ώθηση της επιστήμης και της τεχνολογίας και τη δύναμη που η γνώση δίνει στον άνθρωπο. Πραγματικά, αυτή η επιβεβαιωμένη σχέση σημαδεύει μια νέα εποχή για την επιστημονική έρευνα. Αυτή, όμως η σχέση συνδέεται με ορισμένες άλλες σχέσεις, οι

οποίες είναι το ίδιο απλές και σημαντικές, όμως δεν εμφανίστηκαν από τους φυσικούς για να προκαλέσουν την ίδια μεγάλη εντύπωση... Η ελάχιστη ποσότητα  $h$  πολλαπλασιασμένη επί μία συχνότητα  $f$  ισοδυναμούν με ποσότητα ενέργειας (της ενέργειας που φέρουν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα με τη "μηδενική" μάζα των φωτονίων). Όπως και η μάζα επί το τετράγωνο της ταχύτητας του φωτός ισοδυναμεί επίσης με ενέργεια, δηλαδή συντομευμένα:

$$h \cdot f = h \cdot c / \lambda = M \cdot c^2 = E \quad \text{και}$$

$$M = h \cdot f / c^2 = h / c \cdot \lambda = h / f \cdot \lambda^2 \quad \text{ή} \quad M = M_{\min} f$$

Από μάζα  $M$  μπορούμε να βρούμε συχνότητα  $f$  και αντίστροφα. Εάν η ελάχιστη ποσότητα της ενέργειας  $E_{\min}$  που εκφράζει η σταθερά  $h \cdot 1\text{Hz}$ , διαιρεθεί με την ταχύτητα του φωτός εις στο τετράγωνο  $c^2$  τότε προκύπτει μία **ελάχιστη ποσότητα αδράνειας**  $h/c^2 = M_{\min} \cdot s$ . (Αν το μαθηματικό αποτέλεσμα θέλουμε να είναι καθαρά σε μάζα και μονάδα **kg** τότε πολλαπλασιάζουμε το  $h$  στον αριθμητή με τη μονάδα μίας ελάχιστης συχνότητας  $f = 1\text{Hz}$ )

$$h/c^2 = M_{\min} \cdot s \rightarrow$$

$$6,6260693 \times 10^{-34} / 8,9875513 \times 10^{16} = 0,737249 \times 10^{-50} \text{ kg} \cdot \text{s}$$

Όπως προκύπτουν πολλαπλάσιες ποσότητες ενέργειας ( $E = h \cdot f$ ) από την ελάχιστη ποσότητα  $h$ , ισοδύναμα από την ελάχιστη ποσότητα  $M_{\min}$  προκύπτουν πολλαπλάσιες ποσότητες μάζας ( $M = M_{\min} \cdot f$ ). Κατά συνέπεια, όταν διαιρούμε μία ποσότητα μάζας  $M$  με την ελάχιστη ποσότητα  $M_{\min} \cdot \text{sec}$  ( $M/M_{\min} \cdot \text{sec} = f$ ) προκύπτει μία συχνότητα  $f_m$  της μάζας. Όπως αντίστοιχα όταν διαιρούμε μία ποσότητα ενέργειας  $E$  με την ελάχιστη ποσότητα  $h$  προκύπτει μία συχνότητα  $f$  για την ποσότητα της ενέργειας. Δηλαδή:

$$f = M / M_{\min} \quad \text{ή} \quad M / (h/c^2) \quad \text{και} \quad f = E/h \quad \text{ή} \quad M \cdot c^2 / h$$

Για παράδειγμα: Συχνότητα ηλεκτρονίου  $f_e = M_e/M_{\min} \rightarrow$

$$9,109389 \times 10^{-31} / 0,737249 \times 10^{-50} \text{ kg s} = 1,235591 \times 10^{20} \text{ Hz.}$$

Βρίσκουμε το ίδιο αποτέλεσμα όπως με τον τύπο  $\mathbf{f} = \mathbf{E}/\mathbf{h}$

$$8,18711 \times 10^{-14} / 6,62606 \times 10^{-34} = 1,235591 \times 10^{20} \text{ Hz.}$$

Η ελάχιστη ποσότητα αδράνειας/μάζας  $\mathbf{M}_{\min}$  θεωρητικά προκύπτει κατά πολύ μικρότερη ( $\mathbf{h}/\mathbf{c}^2 = 10^{-50}$ ) από την ενέργεια ή την ισοδύναμη μάζα των φωτονίων, που θεωρούνται οι φορείς του φωτός ( $\mathbf{E} = \mathbf{h} \cdot \mathbf{f} \rightarrow \mathbf{E}_{\text{photon}} \approx \mathbf{h} \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ). Αφού όμως η μάζα σε υποατομικές διαστάσεις αρχίζει να χάνει τις ιδιότητες που την χαρακτηρίζουν μακροσκοπικά, όπως είναι η κατάσταση ηρεμίας και εντοπισμένης παρουσίας μέσα στο χώρο, συνεπώς μάζα μικρότερη των φωτονίων δεν μπορεί να είναι πραγματική (ή στατική) παρουσία. Η ελάχιστη ποσότητα μάζας  $\mathbf{M}_{\min}$  εκφράζει την έναρξη στη κυματική διεργασία για το σχηματισμό της μάζας και τη μόνιμη σχέση της αδράνειας με την ενέργεια, αφού η ενέργεια του χώρου μεταβάλλεται με τη μέγιστη ταχύτητα για να επανέλθει στην σταθερή του κατάσταση. Σίγουρα αυτή η θεωρητική ποσότητα δεν εκφράζει μάζα κάποιου ξεχωριστού σωματιδίου και αυτός ο απλός υπολογισμός αποτελεί ένα παράδειγμα κατάχρησης της μαθηματικής λογικής, όταν την εφαρμόζουμε στα πράγματα αγνοώντας την ερμηνεία των φαινομένων. Με αυτή τη μαθηματική λογική θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε την ελάχιστη μάζα ξανά σαν ποσότητα που προέρχεται από μία σταθερά δράσης... πιο μικρή από αυτή του  $\mathbf{h}$ . Η ελάχιστη ποσότητα μάζας  $\mathbf{M}_{\min}$  χρησιμεύει για τη μαθηματική διερεύνηση, χωρίς να πέσουμε στην παγίδα να φανταζόμαστε κάποιο σωματίδιο.

Το  $\mathbf{h}$  πολλαπλασιασμένο με τη συχνότητα  $\mathbf{f}$  δίνει το ίδιο αποτέλεσμα όσο το  $\mathbf{M}$  πολλαπλασιασμένο με το  $\mathbf{c}^2$ , δηλαδή την ίδια ποσότητα ενέργειας  $\mathbf{E}$ :

$$\mathbf{M} \cdot \mathbf{c}^2 = \mathbf{h} \cdot \mathbf{f} = \mathbf{E} \quad \text{και} \quad \mathbf{M} = \mathbf{h} \cdot \mathbf{f} / \mathbf{c}^2 \quad \text{όπως και}$$

$$\mathbf{M} = \mathbf{h} / \mathbf{c} \cdot \boldsymbol{\lambda} = \mathbf{h} / \mathbf{f} \cdot \boldsymbol{\lambda}^2 \quad \text{ή} \quad \mathbf{M} = \mathbf{M}_{\min} \mathbf{f}$$

Επειδή το αντίστροφο της συχνότητας είναι ο χρόνος  $t = 1/f$  ισχύει και  $t = h/E$  και  $t = M_{\min}/M$ . Μη ξεχνάμε ότι στις μικροσκοπικές διαστάσεις, η μάζα  $M$  δεν υπάρχει σε κατάσταση ηρεμίας και χρησιμοποιούμε τη μέτρηση σε **kg** για λόγους κατανόησης και απλοποίησης. Στη φυσική είναι γνωστό και πρέπει να το λάβουμε υπόψη μας, ότι η εφαρμογή του τύπου  $c=f\lambda$  για τον υπολογισμό της συχνότητας και του μήκους κύματος είναι σωστή μόνο για τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και για τα φωτόνια που θεωρούνται χωρίς μάζα. Αυτό όμως δεν εμποδίζει να μιλάμε με όρους συχνότητας, όταν παρατηρούμε φαινόμενα επανάληψης, ρυθμικής μεταβολής και ομοειδείς ποσότητες που μεταβάλλονται ως πολλαπλάσιες ή υπο-πολλαπλάσιες.

Από φυσικομαθηματική παρατήρηση, η παρουσία της μάζας  $M$  προκύπτει από το τετράγωνο (<sup>2</sup>) στο μήκος  $\lambda$  (του τύπου  $M=h/f\cdot\lambda^2 = h/c\cdot\lambda$ ), εφόσον όλα τα υπόλοιπα είναι σταθερά μεγέθη ( $h$ ,  $\lambda\cdot f$ ,  $G$ ,  $c$ ). Το μήκος  $\lambda$  όμως που δίνει τη μάζα ( $h/c\cdot\lambda$ ) επίσης μεταβάλλεται. Όταν υπολογίζουμε ενέργεια ή ισοδύναμη μάζα, τότε η μεταβολή του μήκους  $\lambda$  πάντα δίνει τις σταθερές ( $h$ ,  $G$ ,  $c$ ). Στις φυσικές διαδικασίες που συμβαίνουν σε ποικιλία ποσότητας κάποια από τις σταθερές μεταβάλλεται ή όλες μεταβάλλονται έτσι ώστε ο συνδυασμός να δίνει σταθερές. Από τις πρώτες παρατηρήσεις, γεννιέται αμέσως το ερώτημα, ποια σταθερά μεταβάλλεται και πόσο είναι το όριο αυτής της μεταβολής. Στις παραπάνω απλές σχέσεις χρειάζεται να συμπεριληφθούν η ενδεχόμενη μεταβολή στη μέγιστη ταχύτητα  $V_{\max} = c$  και να διερευνηθεί η σχέση της ακτίνας  $r$  με την ποσότητα της συγκεντρωμένης ενέργειας και με την ακτίνα του χώρου όπου η ενέργεια αποσπάται ή ταλαντώνεται.

Το μήκος<sup>58</sup>  $\lambda$  που αποδίδουμε στη μάζα των σωματιδίων, μπορούμε

58 Μήκος Compton :  $\lambda_f - \lambda_i = \Delta\lambda = h/M_e \cdot c (1 - \cos\theta)$

Όπου  $\lambda_f$  : Μήκος κύματος του σκεδασμένου φωτονίου

$\lambda_i$  : Μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας

$\theta$ : Η γωνία σκέδασης. Για συνημίτονο  $\cos$  εδώ βάζουμε  $90^\circ$

να το δούμε σαν το μήκος κύματος που αντιστοιχεί σε μια ισοδύναμη ποσότητα ενέργειας  $E = h \cdot f$  και σύμφωνα με τη γνωστή σχέση  $E = M \cdot c^2$ , όπως εάν αυτή ήταν ενέργεια ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος (αφού σε αυτά τα κύματα ισχύει η σχέση  $h \cdot f$ ). Η μάζα όμως δεν είναι απλώς μια ποσότητα  $h \cdot f$  αλλά μία ποσότητα  $h \cdot f / c^2$  διαιρεμένη από την ταχύτητα του φωτός εις το τετράγωνο. Πάντως, όταν γνωρίζουμε μία συχνότητα  $f$  μπορούμε να βρούμε και κάποιο μήκος  $\lambda$ , εφόσον  $\lambda = c / f$  ή  $\lambda = V / f$

Παρατηρήστε ακόμα, πώς η ενέργεια και η μάζα στους τύπους εμφανίζονται σαν αντίστροφα μεταξύ τους. Η διαφορά τους προκύπτει από τον παγκόσμιο ρόλο της μέγιστης ταχύτητας  $c$ , η οποία συνδέεται με κυματική μεταβολή σε ένα και τον ίδιο χώρο.

$$E = \frac{h c}{\lambda} \quad M = \frac{h}{c \lambda}$$

$$E = h c / \lambda = M c^2 = h f \quad \text{ενώ} \quad M = h / c \lambda = E / c^2 = h f / c^2$$

Παρατηρούμε τις **πρώτες χρήσιμες μαθηματικές σχέσεις για την περιγραφή της δομής της ύλης και του σχηματισμού της μάζας**. Η ελάχιστη ποσότητα της ενέργειας  $E_{\min} = h \cdot 1\text{Hz}$  συνδέεται με την ελάχιστη συχνότητα  $f_{\min}$  και το μέγιστο μήκος  $\lambda_{\max} = c / f_{\min}$ . Όσο η συχνότητα  $f$  αυξάνει τόσο αυξάνει και η ποσότητα της ενέργειας  $hf$  και μικραίνει το  $\lambda$  (από  $c/f$  και  $\lambda = h / M \cdot c$ ). Σε αυξημένη συχνότητα και ποσότητα ενέργειας ισοδυναμεί περισσότερη μάζα ( $h \cdot f_{\max} / c^2 = M_{\max}$ ). Σε μεγαλύτερη ποσότητα μάζας αναλογεί περισσότερη ποσότητα ενέργειας και η μάζα συνδέεται με μεγαλύτερη συχνότητα και μικρότερο μήκος. Έτσι στη θεωρητική μάζα ενοποίησης ( $M_{\text{planck}} = \sqrt{h \cdot c / G}$ ) βρίσκουμε μία μέγιστη υψηλή συχνότητα  $f_{\max}$ , μία μέγιστη ποσότητα ενέργειας  $E_{\max}$  και ένα ελάχιστο μήκος  $\lambda_{\min}$ . Όταν παρατηρούμε φαινόμενα επανάληψης και ομοειδείς ποσότητες που μπορούν να είναι πολλαπλάσιες ή υπο-πολλαπλάσιες τότε μπορούμε να μιλάμε με όρους συχνότητας και για αντίστοιχη απόσταση ή χρονική καθυστέρηση. Λογικά και εύστοχα τα ερωτήματα: Πού είναι το όριο στη μέγιστη συχνότητα ή στην ελάχιστη περίοδο; Ποιες συνθήκες προκαλούν το φαινόμενο της ρυθμικής συσσώ-

ρευσης ή της ελάττωσης της ενέργειας του χώρου και ποιες συνθήκες το διατηρούν σταθερό;

Οι αρχικοί τύποι με τους οποίους εδώ υπολογίζουμε τη μάζα, τη συχνότητα και άλλα σχετικά μεγέθη δεν επαρκούν για να περιγράψουν τη δομή της υποατομικής ύλης και θεωρητικά μπορούν να εφαρμόζονται απεριόριστα, χωρίς κατ' ανάγκη να εκφράζουν τα πράγματα. Θεωρητικά όλες οι ποσότητες ενέργειας, συχνότητας, μήκους, ταχύτητας και λοιπά μπορούν να μετατραπούν η μία στην άλλη και να εκφραστούν με άλλες μονάδες. Η μάζα του ενός κιλού που προκύπτει μαθηματικά και η συχνότητά της ( $1\text{kg}\cdot\text{c}^2/h=f$ ;) είναι ένα παράδειγμα κατάχρησης της μαθηματικής λογικής, όταν την εφαρμόζουμε στα πράγματα αγνοώντας την ερμηνεία των φαινομένων. Για οποιαδήποτε ποσότητα μάζας μπορεί να υπολογιστεί μία συχνότητα, όπως και η ισοδύναμη ποσότητα ενέργειας. Η θεωρητική μετατροπή, η οποία μαθηματικώς είναι σωστή, δεν συμπίπτει με πραγματικά φαινόμενα και μετατροπές. Η θεωρητική μετατροπή μιας ποσότητας δεν σημαίνει, ότι αυτή η ποσότητα μπορεί να μετατραπεί ή ότι στη φύση συμβαίνει μια τέτοια διαδικασία μετατροπής και όπως αν αυτή η ποσότητα υπήρχε στη φύση χωρίς δυναμικές διαδικασίες, χωρίς ιδιομορφίες και χωρίς δομή και εντέλει χωρίς ποιοτικά χαρακτηριστικά. Στην περίπτωση πάλι, που παρατηρούμε ή υποψιαζόμαστε μια πραγματική διαδικασία μετατροπής μιας συγκεκριμένης ποσότητας, οι γνωστές σχέσεις ίσως να μην επαρκούν.

Θα παρατηρήσουμε, ότι όλες οι ποσότητες ενέργειας, συχνότητας, μήκους, ταχύτητας και λοιπά μπορούν να μετατραπούν η μία στην άλλη και τελικά να μετατραπούν σε χιλιόγραμμα (kg) και να εκφραστούν με τον όρο της "μάζας". Στη δομή της ύλης όμως, δεν βρίσκεται τόσο μεγάλη ποικιλία από σωματίδια για τη δημιουργία της μάζας. Αντιθέτως, ανιχνεύονται μεταβολές από τις οποίες ένας σχετικά μικρός αριθμός σωματιδίων προκύπτει με πιο εντοπισμένη παρουσία από τα θεωρητικώς δυνατά σωματίδια. Ελάχιστα από αυτά τα σωματίδια, όπως το ηλεκτρόνιο και τα νουκλεόνια παρουσιάζονται πιο καθοριστικά, πιο σταθερά και πιο

ξεχωριστά για την ύπαρξη της ύλης. **Πρέπει να βρούμε την αιτία και τις προϋποθέσεις για τις οποίες υπάρχουν αυτά τα ελάχιστα σωματίδια με αυτές τις ιδιότητές τους και όχι κάποια άλλα από τα πολυάριθμα δυνατά των θεωρητικών υπολογισμών.** Τι διαφοροποιεί την ενέργεια  $h \cdot f$  από την ενέργεια  $h \cdot f$  της μάζας και που οφείλεται η παρουσία των σταθερών σωματιδίων με τις συγκεκριμένες συχνότητες και μάζες;

Μερικά λογικά ερωτήματα: Η ελάχιστη ποσότητα και σταθερά  $h$  αποκτάει ενέργεια όταν πολλαπλασιάζεται με κάποια συχνότητα  $f$  ή αποτελεί ένα κατώτερο όριο ποσότητας στη διαρκή μεταβίβαση της συνολικής ενέργειας του Σύμπαντος, που διαρκώς πραγματοποιείται με την παρουσία του "κενού" χώρου; Δηλαδή μήπως  $h = E_{\max} / f_{\max}$ ; Εκεί που η ενέργεια μεταβιβάζεται και συγκεντρώνεται με την υψηλότερη συχνότητα προκαλείται αύξηση της ενέργειας του χώρου; Ή μήπως επιτυγχάνεται η γρηγορότερη αναπλήρωση σε ένα σημείο όπου η ενέργεια είναι ελαττωμένη; Μπορούμε να σκεφτούμε ακόμα την περίπτωση μια μέγιστη ελάττωση να προκαλείται στην ενέργεια, όταν η ενέργεια αποκεντρώνεται με τον πιο υψηλό ρυθμό. Η ενέργεια τότε θα αναπληρώνεται ή θα συγκεντρώνεται πιο αργά για συχνότητα ή ρυθμό μεταβίβασης της ενέργειας χαμηλότερα από το ανώτατο όριο  $f_{\max}$ . Αντίστοιχα, η ελάττωση που δημιουργείται θα είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη. Η μάζα παρουσιάζεται στα σημεία συγκέντρωσης ή της ελάττωσης της ενέργειας ή σε ενδιάμεσες καταστάσεις; **Διαφορετικά σωματίδια μαρτυρούν διαφορετικό ρυθμό συγκέντρωσης ή αναπλήρωσης της ενέργειας.** Στη σχέση  $h = E_{\max}/f_{\max}$ , για να αυξάνει η ποσότητα της  $h$  και να δώσει περισσότερη ενέργεια, πρέπει η συχνότητα  $f_{\max}$  να μειώνεται. Για να παραμένει ίδια η ποσότητα  $h$  όταν μειώνεται η συχνότητα  $f$ , πρέπει και η ποσότητα ενέργειας στον αριθμητή να μειώνεται επίσης.

Μήπως η συχνότητα  $f_{\max}$  είναι αυτή με την οποία ο χώρος διαρκώς μεταβιβάζει την ενέργειά του για να αναπληρώνει τις απώλειές του; Στην περίπτωση αυτή, παρατηρούμε μια σχέση της μέγιστης συχνότητας

$f_{\max}$  με τη διακύμανση μίας ελάχιστης ποσότητας ενέργειας και τη διατήρηση μίας μέγιστης ποσότητας ενέργειας  $E_{\max}$ . Εάν ο χώρος δεν μεταβιβάζει ενέργεια με την πιο υψηλή συχνότητα  $f_{\max}$ , τότε θα παρουσιάζονται σημεία με ελαττωμένη ενέργεια, η οποία θα είναι τόσο περισσότερο ελαττωμένη όσο πιο μικρή θα είναι η συχνότητα αναπλήρωσης.

<•> Πρέπει να εξηγήσουμε πώς από τα πολυάριθμα δυνατά σωματίδια, εμείς αντιλαμβανόμαστε ένα ελάχιστο αριθμό σαν πιο σταθερά και καθοριστικά για την παρουσία της συνηθισμένης ύλης. Κοντά σε αυτό το θεωρητικό πρόβλημα, πρέπει να βρει μαθηματική και ολοκληρωμένη απάντηση και το ερώτημα, γιατί η μάζα διαχωρίζεται και μοιράζεται σε μεγαλύτερο αριθμό σωματιδίων (και δεν παραμένει σαν ένα ακέραιο και συνεχές σώμα) και μάλιστα, με τέτοια κενά ώστε να χρειάζεται ένας υπερβολικά μεγάλος χώρος. Το βέβαιο είναι ότι **η μεταβίβαση της ενέργειας επιβάλλεται για να μην είναι η ενέργεια ελαττωμένη και αντίστροφα, η ενέργεια ελαττώνεται, διότι μεταβιβάζεται πολύ γρήγορα, αλλά αναπληρώνεται με κάποια καθυστέρηση**. Και φυσικά, σε αυτές τις διακυμάνσεις της ενέργειας του χώρου εμπλέκονται τα πιο γνωστά φαινόμενα της *βαρύτητας*  $F_g$ , του *ηλεκτρικού φορτίου*  $\pm e$ , της *πυρηνικής δύναμης* και της *θερμότητας*.

Από τις πρώτες σκέψεις έχουμε παρατηρήσει την αντίθεση μεταξύ της βαρυτικής ενέργειας και στην παρουσία της μάζας, η οποία παρουσιάζεται σαν απωστική δύναμη. Επίσης, έχουμε παρατηρήσει τους δύο αντίθετους τρόπους κυματικής κίνησης, τον συγκεντρωτικό της βαρύτητας και τον αποκεντρωτικό του φωτός. Από μία πρώτη λογική ανάλυση των εννοιών, η μάζα που ανιχνεύουμε στις ηλεκτρονικές τροχιές μοιάζει να βρίσκεται στην αποκεντρωτική "πλευρά" όπως το φως, σαν ακραίο ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο με κύματα των πιο υψηλών συχνοτήτων. Με αυτή την απλουστευμένη περιγραφή της δομής της ύλης σαν αποτέλεσμα από διακυμάνσεις με αντίθετη φορά, εύκολα μπορούμε να συμπεράνουμε τη στενή σχέση του πυρήνα με τις τροχιές των ηλεκτρο-



νίων. Οι κορυφαίοι φυσικοί των δεκαετιών που πέρασαν έκαναν όλα τα παραπάνω ερωτήματα, πριν να θέσουν ερωτήματα για πιο σύνθετα φαινόμενα και πριν αναζητήσουν λύσεις σε πιο πολύπλοκα προβλήματα; Και αν ναι, τότε δεν θα ήταν χρήσιμο για την έρευνα και για την αποφυγή πολλών διαστρεβλώσεων στη γνώση, αν στα συνηθισμένα βιβλία φυσικής συμπεριλάμβαναν μερικές γραμμές περισσότερες για τα επόμενα βήματα της έρευνας και για τα κενά της γνώσης;

Ένα από τα πιο απλά ερωτήματα, που μπορεί να σκεφτεί ακόμα και ένα παιδί και συνδέεται σχεδόν με το σύνολο της φυσικής επιστήμης είναι το εξής: Υπάρχει ένα τέλος στο φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, ναι ή όχι;

Κανένας ερευνητής δεν μπορεί να μη θέσει αυτό το ερώτημα, όταν σκεφτεί ότι ένα πλήθος φυσικών φαινομένων αποδείχτηκε, ότι προκαλούνται από ηλεκτρομαγνητικές μεταβολές, οι οποίες μπορούν να συμβαίνουν σε ένα τεράστιο εύρος συχνοτήτων, το οποίο υποδιαιρούμε σύντομα με μια ορισμένη κλίμακα. Ποιος δεν έχει κοιτάξει τον πίνακα, όπου το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα ξεκινάει από μια ελάχιστη συχνότητα λίγων Hz και φθάνει στις πιο υψηλές συχνότητες τις οποίες παρατηρούμε στην ακτινοβολία των άστρων ή σε ραδιενεργή ύλη... Σπάνια, όμως, αν όχι ποτέ, διαβάζουμε την υπόνοια ή το ερώτημα για το τέρμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, ενώ όλοι οι ερευνητές γνωρίζουν αυτό το φάσμα και ενώ κάθε μέρος του φάσματος σχετίζεται με πολλά επαγγέλματα και ειδικότητες, από πολλές δεκαετίες πριν. Επί πολλά χρόνια, διαβάζουμε ένα μεγάλο αριθμό βιβλίων, τεχνικών, επιστημονικών και εκπαιδευτικών βιβλίων, σχετικά άρθρα και δημοσιεύματα σε πολλά έντυπα και δεν περνάει μια μέρα που να μη σκεφτούμε το φαινόμενο της ακτινοβολίας και της ύπαρξης των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Ο ηλεκτρομαγνητισμός και ένα πλήθος σχετικών φαινομένων βρίσκονται στη σκέψη μας σχεδόν καθημερινά και ένα πλήθος συσκευών χρησιμοποιούν τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και παράγουν ακτινοβολία και παρασιτικές διακυμάνσεις. Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία και οι ακτι-

νοβολίες δεν είναι κάτι σπάνιο και μακρινό, δεν είναι κάτι που γνωρίζουν μόνο λίγοι κορυφαίοι ερευνητές, ενώ οι υπόλοιποι δεν μπορούν να πουν τίποτα. Ακόμα και ένα παιδί μπορεί να εκφράσει την απορία, όπως μπορεί να ρωτήσει, για την άκρη της θάλασσας: Υπάρχει ένα τέλος στο φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, ναι ή όχι;

Μετά από τις προηγούμενες διαπιστώσεις, πώς είναι δυνατό να μη συναντάμε ποτέ (στα βιβλία και για πολλές δεκαετίες) τη διατύπωση αυτής της απλής απορίας, η οποία σχετίζεται σχεδόν με το σύνολο της φυσικής επιστήμης και με την τεχνολογία; Αυτό δεν είναι από τα γενικά ερωτήματα, που δεν μπορούμε να σκεφτούμε καμία απάντηση. Μπορούμε να υποθέσουμε δυο-τρεις πιθανές απαντήσεις και να δοκιμάσουμε να βρούμε ποιες συνέπειες ακολουθούν και αν αυτές συμβαδίζουν με τη γνωστή φυσική. Δεν ήταν άσκοπο και δύσκολο να δοκιμάσουμε μερικές πιθανές λύσεις και να ελέγξουμε τη θεωρία μας. Αυτό το ερώτημα δεν είναι μεταφυσικό, όπως εύκολα αποκαλούμε ορισμένα άλλα ερωτήματα. Οι σπουδαίες ανακαλύψεις και παρατηρήσεις δεν αποδεικνύουν ένα σπουδαίο πνεύμα ούτε μια επιτυχημένη έρευνα, όταν η δημιουργική σκέψη λείπει και η ανακάλυψη συμβαίνει σαν ατύχημα μέσα στη σκέψη.

## 27. ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΦΑΣΜΑ ΤΩΝ Η/Μ ΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΩΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

Μιλάμε γενικά για την κυματική κίνηση με την προοπτική να ανιχνεύσουμε σχέσεις και ομοιότητες με την κυματική μεταβολή του ίδιου του χώρου, τον οποίο έχουμε θεωρήσει σαν μια σταθερή ποσότητα ενέργειας, που συνδέεται αόρατα με τα πιο διαδεδομένα φαινόμενα: Τα φαινόμενα, τα οποία παρατηρούμε σαν ξεχωριστά και τελείως διαφορετικά, όπως είναι τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και οι ακτινοβολίες, το βαρυτικό πεδίο, μέχρι και τα σωματίδια, από τα οποία συγκροτούνται τα ορατά σώματα. Η κυματική κίνηση που προκαλείται στο φυσικό χώρο και οι περιοδικές διακυμάνσεις της ενέργειας σχετίζονται άμεσα με τη δημιουργία των δομικών στοιχείων της φύσης και με τη διατήρηση της ύλης. Το μεγαλύτερο μέρος αυτών των κυματικών μεταβολών το ανιχνεύουμε με διάφορους τρόπους ως ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Για το λόγο αυτό, παρατηρούμε το αόρατο φαινόμενο του ηλεκτρομαγνητισμού πιο προσεκτικά από τις άλλες κυματικές κινήσεις που βλέπουμε σε πλήθος διαφορετικών περιπτώσεων στη φύση.

Από την εξέλιξη της τεχνολογίας μάθαμε το φάσμα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και αποδείχτηκε καθοριστικό για όλο τον ανθρώπινο πολιτισμό και για τη δομή της κοινωνίας. Ένα βιβλίο δεν θα ήταν αρκετό για να καταγραφεί η ιστορική διαδρομή από τις πρώτες παρατηρήσεις των ηλεκτρικών και των μαγνητικών φαινομένων μέχρι τις σχετικές ανακαλύψεις που εξακολουθούν μέχρι τις μέρες μας. Η εφαρμογή της γνώσης και οι πολύτιμες πληροφορίες για τα η/μ φαινόμενα αποτελούν πολλούς ξεχωριστούς τομείς της θεωρητικής και της τεχνολογικής έρευνας. Εμείς, εδώ, με τη σύντομη και επιλεκτική σκέψη μας αντλούμε τις πληροφορίες που χρειάζονται για τη θεωρητική θεμελίωση της κοσμολογίας και για την ερμηνεία της φύσης σαν ταυτόχρονο σύνολο.

Ανιχνεύουμε και αξιοποιούμε τις παρατηρήσεις που χρησιμεύουν στη διερεύνηση για τη δομή της ύλης και για τη σχέση που έχουν μεταξύ τους ορισμένα διαδεδομένα φαινόμενα. Υπάρχουν διαδεδομένα φαινόμενα, τα οποία στη φυσική ήταν σαν αποξενωμένα από τα πιο συνηθισμένα φαινόμενα της (σωματικής) κίνησης και σαν άσχετα μεταξύ τους ή περιστασιακά μαζί. Επιπλέον, με τις πληροφορίες που αντλούμε και στις οποίες εστιάζουμε την προσοχή μας αποδεικνύουμε, ότι στην επιστήμη υπήρχε η γνώση που χρειαζόταν για να απαντηθούν τα μεγάλα ερωτήματα πιο γρήγορα και ν' αποφευχθούν τ' αδιέξοδα της θεωρητικής έρευνας.

Η σχέση  $h \cdot f = E$  η οποία μας δίνει έτσι απλά την ενέργεια που μεταβιβάζεται για κάθε συχνότητα, δεν μας δείχνει κάποια άλλη διαφορά μεταξύ των η/μ κυμάτων. Όπως επίσης και η βασική σχέση  $f \cdot \lambda = c = 1/\sqrt{(\mu_0 \epsilon_0)}$  που μας λέει για τη σταθερή ταχύτητα των η/μ κυμάτων στον κενό χώρο. Όμως, στη φύση, τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και οι κυματικές κινήσεις που αυτά προκαλούν εμφανίζονται με τους πιο ακραίους τρόπους και με ανεξάντλητη ποικιλία. Έτσι που πραγματικά δεν ήταν εύκολο να φτάσουμε στις απλές σχέσεις οι οποίες συνοψίζουν το φαινόμενο του ηλεκτρομαγνητισμού σαν ένα και μοναδικό. Δεν μπορούμε ν' αφήσουμε απαρατήρητο, το τεράστιο εύρος συχνοτήτων που μπορούν αυτές οι διακυμάνσεις να παραχθούν και πώς νέα φαινόμενα προκαλούνται, από το γεγονός και μόνο της ποσοτικής διαφοράς τους. Δεν πρέπει να ξεχνάμε, ότι θα ήταν πολύ δύσκολο, αν όχι αδύνατο, ν' ανιχνεύσουμε όλες αυτές τις γρήγορες διακυμάνσεις του φυσικού κόσμου και να παρατηρήσουμε τη μετάδοση των κυμάτων τους, την επίδραση και τις ιδιότητές τους, αν δεν είχαμε τις συσκευές και τα ειδικά όργανα που τα εμφανίζουν (κυρίως σαν μεταβολές τάσης και ρεύματος).

Στα βιβλία της φυσικής και σε τεχνικά βιβλία, οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες υποδιαιρούνται σε μεγάλες και σε μικρότερες ζώνες, συνήθως ξεκινώντας από τις πιο χαμηλές συχνότητες και προχωρώντας προς

τις πιο υψηλές. Οι ζώνες των συχνοτήτων βαφτίζονται με ένα όνομα και ξεχωρίζονται όχι μόνο για τη θεωρητική περιγραφή τους, αλλά και για τη σαφή διάκριση που είναι απαραίτητη για την αξιοποίηση τους με τις συσκευές της τεχνολογίας και σύμφωνα με τις παγκόσμιες προδιαγραφές. Ιστορικά, τα πρώτα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που μπόρεσαν οι άνθρωποι να παράγουν με δικές τους συσκευές ήταν εκείνα των πιο χαμηλών συχνοτήτων. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας κατασκευάζονται συσκευές και υλικά που λειτουργούν σε πιο υψηλές συχνότητες και αποκλύπτονται οι τεχνικές δυσκολίες, οι οποίες εξηγούν γιατί ήταν πιο εύκολο να παραχθούν πρώτα οι χαμηλότερες συχνότητες του η/μ φάσματος. Από τα παράσιτα των λίγων Hz των πρώτων πειραματικών διατάξεων ακολούθησαν πολλές δεκαετίες με επινοήσεις και κατασκευές, που άλλαξαν την αντίληψη των ανθρώπων περί αυτών των κυμάτων και τη ζωή τους, ενώ παράλληλα η τεχνολογική αξιοποίηση προχωράει σε ολοένα πιο υψηλές συχνότητες. Ένα αόρατο δίκτυο ηλεκτρομαγνητικού θορύβου περιβάλλει ολόκληρο τον πλανήτη από τη χρήση όλων των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών και πολλών που χρησιμοποιούνται καθημερινά και διαρκώς από όλους τους ανθρώπους της γης και για οποιαδήποτε εφαρμογή.

Στη φύση, όμως, παρατηρούμε η/μ διακυμάνσεις όλων των συχνοτήτων και όχι μόνο με την ημιτονοειδή μεταβολή τους. Ένα εξαιρετικά μικρό μέρος αντιλαμβανόμαστε σαν φως και χρώματα, σε ιδιαίτερα υψηλές συχνότητες ( $\approx 10^{14}$  Hz). Το φως που έρχεται από τον ήλιο είναι ένα μικρό τμήμα από τις πολλές ακτινοβολίες που εκεί παράγονται με τις θερμοπυρηνικές αντιδράσεις γιγάντιων διαστάσεων. Ένα μεγάλο μέρος από ακτινοβολίες που δεν βλέπουμε πέρα από το ιώδες χρώμα ζεσταίνουν τον πλανήτη μας και τις αισθανόμαστε σαν θερμότητα. Η ατμόσφαιρα του πλανήτη μεσολαβεί σαν φίλτρο και εμποδίζει ή εξασθενεί τις ακτινοβολίες των πιο υψηλών ενεργειών, που προέρχονται από τον ήλιο αλλά και από πλήθος άλλων πηγών στα βάθη του διαστήματος. Ο κεραυνός, εκτός από το οπτικοακουστικό φαινόμενο, επίσης προκαλεί η/μ διακυμάνσεις μεγάλου εύρους συχνοτήτων, τις οποίες μπορούμε να

ανιχνεύσουμε εύκολα και σ' ένα απλό (αναλογικό) ραδιόφωνο. Μια ποικιλία από η/μ πεδία ανιχνεύουμε γύρω από τη Γη με τα σύγχρονα όργανα παρατήρησης και την κοσμική ακτινοβολία, η οποία συμπεριλαμβάνει μέχρι καταιγίδες από κινούμενα σωματίδια σχεδόν με την ταχύτητα του φωτός. Ωστόσο, η/μ διακυμάνσεις προκαλούνται με την απλή κίνηση ενός σώματος και από την τριβή του με τα άλλα και σε ένα πλήθος συχνοτήτων συγχρόνως ή σε συγκεκριμένες ζώνες και συχνότητες. Όσο περισσότερο ερευνούμε τα υλικά πράγματα και με πιο εξελιγμένα όργανα, ανιχνεύουμε παντού η/μ διακυμάνσεις, ακόμα και πάνω στα έμβια πλάσματα. Η ύλη αποδεικνύεται πως είναι ένα αναπόσπαστο φαινόμενο από τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και τις διακυμάνσεις που διαρκώς παράγονται και επηρεάζουν, με πιο φανερή περίπτωση τη θερμότητα της ύλης. Τι επηρεάζει τα υλικά σώματα εξ αποστάσεως με άορατο και άπιαστο τρόπο, χωρίς τη μεσολάβηση υλικών πραγμάτων; Είναι μαγικές δυνάμεις, όπως αυτές που γράφουν τα περιοδικά αστρολογίας ή μήπως είναι αποτελέσματα από κυματική μεταβολή; Στη φυσική ερμηνεία μας, τα δομικά στοιχεία εμφανίζονται σαν ποσά ενέργειας που ανταλλάσσονται περιοδικά κοντά στις πιο υψηλές συχνότητες της φύσης. Από τις πρώτες σχέσεις της φυσικής μπορούμε να προχωρήσουμε γρήγορα στη συνταύτιση των σωματιδίων με τον ηλεκτρομαγνητισμό, η οποία φυσικά συμβαίνει πιο φανερά σε εξαιρετικά υψηλούς ρυθμούς και υπό κάποιες προϋποθέσεις που ερευνούμε.

Οι συχνότητες των κυμάτων και των ταλαντώσεων με τα οποία τα δομικά στοιχεία διατηρούνται χωρίζονται από μεγάλη απόσταση σε σύγκριση με τις συχνότητες, που προκαλούν τις μοριακές δονήσεις και τους απλούς ήχους. Αυτή η διαφορά αποτελεί μια σημαντική και απλή παρατήρηση για την έρευνα. Σε κάποιον λόγο θα οφείλεται, ότι η φύση χρησιμοποιεί δομικά στοιχεία που δημιουργούνται ή συντηρούνται στις πιο υψηλές συχνότητες. Κάποια νέα φαινόμενα προκαλούνται όταν οι ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις συμβαίνουν στους πιο υψηλούς ρυθμούς και, από τα πρώτα φαινόμενα που παρατηρούμε είναι η αντίστρο-

φη σχέση του μήκους κύματος με τη συχνότητα. Από την επιστημονική έρευνα, που ξεκίνησε περίπου στο τέλος του 19ου αιώνα και από τις απεριόριστες ανακαλύψεις μέχρι τώρα για την εξέλιξη της τεχνολογίας, θα βρούμε πολλές χρήσιμες παρατηρήσεις για την έρευνα της δομής της ύλης και πολλές λεπτομέρειες, που κρύβουν σημαντικές σχέσεις των φυσικών φαινομένων. Αν, λοιπόν, εστιάζουμε στη στενή σχέση των η/μ φαινομένων με την ύλη, αυτό το κάνουμε για να επιτύχουμε απαντήσεις για το σχηματισμό των πραγμάτων και των δομικών στοιχείων. Δεν θα επαναλάβουμε τα γνωστά κεφάλαια των βιβλίων φυσικής και δεν μας ενδιαφέρει να καταγράψουμε όλα τα φαινόμενα που συνοδεύουν τις η/μ ακτινοβολίες ή τα φαινόμενα που εκείνες προκαλούν. Από μια σύντομη παρακολούθηση του η/μ φάσματος με έμφαση στη συχνότητα ή στο μήκος κύματος -γενικά χαρακτηριστικά από τα οποία ξεχωρίζουμε μια η/μ διακύμανση- παρατηρούμε τις παρακάτω διαφοροποιήσεις:

> Οι ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις των πιο χαμηλών συχνοτήτων (VLF μέχρι  $\approx 30$  kHz με αντίστοιχο μήκος κύματος μέχρι  $\lambda=10\text{km}$ ) καταγράφονται πρώτες στη σειρά. Οι σχετικά χαμηλοί ρυθμοί αυτών των διακυμάνσεων φαίνεται πως μπορούν να προκαλούν μικρές δονήσεις στα μόρια της ύλης. Αντιστρόφως, οι πιο απλές κινήσεις μεταξύ των πραγμάτων και η πιο ήσυχη τριβή τους προκαλούν τέτοιες διακυμάνσεις. Γι' αυτό το λόγο, από παλαιότερα έχουν περάσει κακές σκέψεις ν' αξιοποιηθούν για στρατιωτικούς σκοπούς και δεν έχουν σταματήσει οι ερευνητικές προσπάθειες, για να μπορούν να προκαλέσουν καταστροφικές δονήσεις και επιβλαβείς συντονισμούς. Επίσης, οι σεισμικές δονήσεις είναι ένα από τα φανερά γεωλογικά φαινόμενα, που κάπως σχετίζεται με την παρουσία τέτοιων κυμάτων. Τεχνικά, οι συσκευές που λαμβάνουν ή προκαλούν διακυμάνσεις τόσο χαμηλών συχνοτήτων μπορούν να φτιαχτούν με τα πιο απλά κυκλώματα ηλεκτρικού ρεύματος. Από αυτές τις ηλεκτρονικές συσκευές παρατηρούμε και υπολογίζουμε εύκολα το τεράστιο μήκος κύματος που τους αντιστοιχεί και πως μπορούν να προσπερνούν εύκολα τα τοπικά εμπόδια των υλικών σωμάτων. Είναι εντυ-

πωσιακό και παράξενο όταν σκεφτούμε, ότι το μήκος μεταξύ αυτών των αόρατων κυμάτων μπορεί να είναι μερικές χιλιάδες μέτρα! Οι άνθρωποι δεν άφησαν αναξιοποίητα τα η/μ κύματα των πιο χαμηλών συχνοτήτων για ραδιοφωνικές μεταδόσεις, για μετρήσεις απόστασης και για προσανατολισμό πλοίων, παρότι οι κατασκευές ήταν μεγάλης έκτασης και με τεράστιες καταναλώσεις ηλεκτρικού ρεύματος!

> Οι η/μ διακυμάνσεις των χαμηλών συχνοτήτων ( $LF \approx 30-300$  kHz) στη διάδοσή τους ακολουθούν την επιφάνεια της Γης, χωρίς η διάδοσή τους να επηρεάζεται ευμετάβλητα από τα ιοντισμένα στρώματα της ατμόσφαιρας. Φυσικά η κάμψη στη διάδοσή τους δεν οφείλεται στην ελκτική δύναμη του βαρυτικού πεδίου, αφού η ισοδύναμη ενέργεια και μάζα τόσο χαμηλών συχνοτήτων είναι ασήμαντα και τότε η κάμψη των κυμάτων θα έπρεπε να αυξάνει με την αύξηση της συχνότητας. Το μήκος μεταξύ αυτών των κυμάτων είναι από 10000 μέχρι 1000 μέτρα αντίστοιχα. Η ανάκλασή τους επί του εδάφους είναι λιγότερο συχνή όπως και στη ζώνη των εξαιρετικά χαμηλών συχνοτήτων και γι' αυτό εξασθενούν λιγότερο από τα ραδιοκύματα των υψηλότερων συχνοτήτων. Το φαινόμενο της περίθλασης που παρατηρούμε στα κύματα όταν αυτά συναντήσουν εμπόδια, επιτρέπει τη διάδοσή τους σε μεγαλύτερες αποστάσεις από το οπτικό πεδίο της ευθύγραμμης απόστασης. Η μικρότερη εξασθένιση των χαμηλών συχνοτήτων από τα φυσικά εμπόδια και η περίθλαση αποτελούν τα πλεονεκτήματα που αξιοποιήθηκαν για ραδιοφωνικές εκπομπές σε δύσκολες γεωγραφικές περιοχές, μεγάλης έκτασης και περιορισμένου οπτικού πεδίου.

> Οι η/μ διακυμάνσεις των μεσαίων συχνοτήτων ( $MF \approx 300-3000$  kHz) στη διάδοσή τους επίσης ακολουθούν την επιφάνεια της Γης. Ωστόσο, η επίδραση των ιοντισμένων αερίων στα χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας - τα οποία συμπεριφέρονται σαν φυσικοί αγωγοί - είναι έντονη. Στη διάρκεια της ημέρας, η ηλιακή ακτινοβολία προκαλεί ιοντισμό των αερίων μαζών στα πιο χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας (στρώμα D  $\approx 50-100$ km ύψος) και τα η/μ κύματα αυτών των μεσαίων συχνοτήτων απορροφούνται, αντί να ευνοούνται στη διάδοσή τους. Τις



νυχτερινές ώρες ανεβαίνουν σε πιο υψηλά στρώματα και ανακλώνται από τα ιοντισμένα στρώματα που διατηρούνται σε πιο μεγάλα ύψη.

> Οι η/μ διακυμάνσεις των βραχέων συχνοτήτων (HF  $\approx$  3000-30000 kHz) με το μήκος κύματος να μικραίνει και να φτάνει στα 10 μέτρα, απορροφούνται περισσότερο από το έδαφος σε σύγκριση με τις χαμηλότερες συχνότητες. Στη διάδοσή τους επηρεάζονται εύκολα και με τις ελάχιστες μεταβολές στα ιοντισμένα στρώματα της ατμόσφαιρας (σε ύψος μεταξύ 80 ~ 400km). Η ένταση των κυμάτων μεταβάλλεται ασταμάτητα και ακραία στη διάρκεια του 24ώρου και με τις εποχές του έτους. Στη λήψη τους με ένα συνηθισμένο ραδιοφωνικό δέκτη παρατηρούμε καθαρά πολλά φαινόμενα που εξηγούνται από την κυματική συμπεριφορά, όπως είναι η αυξομείωση της έντασης και οι γρήγορες διαλείψεις. Η διάδοση των ραδιοκυμάτων όταν περνούν μέσα σε ιοντισμένα αέρια συμβαίνει με μια λεπτή διαφορά ταχύτητας, που προκαλεί την καμπύλωση στη διάδοση των κυμάτων και σε ορισμένες συνθήκες την ανάκλασή τους σαν από καθρέφτη. Η σύνθεση της ατμόσφαιρας, η έκταση, το πάχος, η πυκνότητα και οι διαφορές στη θερμοκρασία των ιοντισμένων αερίων, η μεταβολή στην κατάσταση του ιοντισμού, η γωνία με την οποία τα κύματα εισέρχονται στα ιοντισμένα στρώματα, όλες αυτές οι μεταβολές και οι διαφορές επηρεάζουν έντονα και με μεγάλη αστάθεια τη διάδοση αυτών των κυμάτων. Αυτό όμως παλαιότερα ήταν και ένα πλεονέκτημα στη ραδιοφωνία και στις τηλεπικοινωνίες, επειδή με εκπομπή στις ευνοϊκές συχνότητες της ημέρας και της εποχής η ανάκλαση με μεγάλη γωνία έστελνε τα ραδιοκύματα πίσω στην επιφάνεια της γης σε μακρινές αποστάσεις, που ήταν αδύνατο να καλυφθούν στις άλλες συχνότητες που ανακλώνται επί του εδάφους ή διαδίδονται σε ευθεία όπως το φως.

> Οι η/μ διακυμάνσεις των υπερβραχέων συχνοτήτων (VHF  $\approx$  30000-300000 kHz = 30-300 MHz) με το μήκος κύματος να μικραίνει και να φτάνει στο 1 μέτρο εμφανίζονται καθαρά να απορροφούνται πιο εύκολα από το έδαφος και τα αντικείμενα. Αυτά τα κύματα αρχίζουν να διαδίδονται ευθύγραμμα και δύσκολα επηρεάζονται από τα ιοντισμένα

αέρια της ατμόσφαιρας. Επηρεάζονται ιδιαίτερα πιο δύσκολα όσο πλησιάζουμε στο άνω όριο αυτής της ζώνης συχνοτήτων. Σε σπάνιες περιπτώσεις έντονου ιοντισμού της ατμόσφαιρας από την ηλιακή ακτινοβολία (σε θερινούς μήνες) δεν είναι απίθανο να αντιληφθούμε τον επηρεασμό της διάδοσής τους με ένα κοινό ραδιοφωνικό δέκτη. Κινούμενα αντικείμενα με διαστάσεις που πλησιάζουν στο μήκος κύματος των VHF και κυρίως μεταλλικής σύστασης συχνά προκαλούν ανακλάσεις ή απορρόφηση και τελικά αυξομείωση στην ένταση του επαγόμενου ρεύματος, που ο δέκτης λαμβάνει από την κεραία του.

> Μόνο τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα άνω των υπερβραχέων ( $UHF \approx 300 \text{ MHz} = 3 \cdot 10^8 \text{ Hz}$ ) με το μήκος κύματος μικρότερο από το 1 μέτρο εμφανίζονται να διαδίδονται σχεδόν όπως το φως. Αυτά τα κύματα δεν επηρεάζονται από τα ιοντισμένα στρώματα της ατμόσφαιρας, μπορούμε να τα κατευθύνουμε με κεραίες εκπομπής μικρών διαστάσεων, οι οποίες συμπεριφέρονται σαν καθρέφτες και μπορούν να διαφύγουν από τα στρώματα της ατμόσφαιρας και να φτάσουν στο διάστημα. Ακόμα απέχουμε σημαντικά από τις συχνότητες των κυμάτων που μετρούμε για το φως ( $\approx 10^8 \text{ Hz} < 10^{14} \text{ Hz}$ ), και οι διαφορές τους φανερώνονται περισσότερο από τον τρόπο που παράγονται και όχι τόσο από τη διάδοσή τους. Στην τεχνολογία που αξιοποιεί αυτές τις ραδιοσυχνότητες, τα μήκη των αγωγών και το πλησίασμα οποιουδήποτε υλικού κοντά στην πηγή που παράγει τα κύματα επηρεάζουν σημαντικά τη λειτουργία των κυκλωμάτων. Προκαλούν απότομη εξασθένιση, απόκλιση από τη συχνότητα και αλλαγή των τεχνικών χαρακτηριστικών. Αυτός είναι και ο κυριότερος λόγος για τον οποίο η κατασκευή κυκλωμάτων και συσκευών που λειτουργούν με πιο υψηλές συχνότητες ήταν πιο δύσκολη και ιστορικά προηγήθηκε η αξιοποίηση των ζωνών με τις χαμηλότερες συχνότητες. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τα ηλεκτρονικά κυκλώματα και οι αποστάσεις που έχουν μεταξύ τους και οι επαφές στο εσωτερικό των εξαρτημάτων είναι καθοριστικά για το αν θα λειτουργήσουν ή όχι και με πόση απόδοση. Το πλησίασμα των υλικών, οι αποστάσεις των επαφών και τα μήκη των αγωγών, οι χημικές ενώσεις δημιουργούν παρόμοια

φαινόμενα με τη διηλεκτρική κατάσταση και την επαγωγή που παρουσιάζει ο φυσικός χώρος από μόνος του ( $\mu_0$ ,  $\epsilon_0$ ), χωρίς κανένα υλικό σώμα. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα με συχνότητα πιο μεγάλη από  $\approx 10^{12}$  Hz παράγονται πιο εύκολα με τη διέγερση των μορίων και των ατόμων της ύλης.

> Όσο πλησιάζουμε στις συχνότητες του φωτός ( $\approx 10^{14}$  Hz, ζώνη των THz), τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα αποκτούν συμπεριφορά που μοιάζει περισσότερο σχετική με την ύλη, με πιο φανερή περίπτωση την εύκολη εστίασή τους και την πιο εύκολη απορρόφησή τους όταν μεσολαβούν υλικά σώματα. Τα μήκη κύματος είναι μικρότερα και φτάνουν το ένα εκατομμυριοστό του μέτρου (δηλαδή ένα χιλιοστό του χιλιοστού,  $10^{-6}$  m). Αυτά τα η/μ κύματα δεν έχουν αρκετή ενέργεια για να επηρεάσουν τη δομή του ατόμου της ύλης (τις ενεργειακές στάθμες των ηλεκτρονίων). Ακόμα μιλάμε για "μη ιοντίζουσα ακτινοβολία". Τέτοιες ακτινοβολίες εύκολα αλληλεπιδρούν με τα μόρια και εξασθενούν ή ανακλώνται και η ενέργεια τους μετατρέπεται σε θερμότητα. Όταν το μήκος κύματος είναι μικρότερο από τα μικροσκοπικά κενά που έχουν τα διασυνδεδεμένα μόρια των υλικών σωμάτων, τότε τα μικροκύματα μπορούν να περάσουν από μέσα τους σαν να ήταν αυτά τα σώματα διαφανή. Γι' αυτό τα μικροκύματα χρησιμοποιούνται για να βρούμε ένα ίχνος, ένα αποτύπωμα από τη μικροσκοπική δομή κάποιων σωμάτων (ραδιογραφία) και μεταφέρουν χρήσιμες πληροφορίες σαν ακτινογραφίες. Η πλησιέστερη ζώνη συχνοτήτων η οποία είναι γνωστή και χρήσιμη λίγο πριν τις ταλαντώσεις που αντιλαμβανόμαστε σαν φως είναι η υπέρυθη ακτινοβολία (infrared radiation,  $10^{12}$  Hz  $\approx$   $10^{14}$  Hz). Αυτή η ακτινοβολία περιβάλλει τα υλικά σώματα και ανιχνεύεται σαν θερμότητα.

> Στην ακτινοβολία του ορατού φωτός, με το μήκος κύματος κάπου 700 ~ 420nm ( $\approx 10^{-6}$  m), παρατηρούμε φανερά την εύκολη αλληλεπίδραση αυτών των κυμάτων με τη δομή της ύλης, με τη διάταξη των ατόμων και με τους χημικούς δεσμούς και ένα πλήθος φαινομένων που είναι καθοριστικά για την παρουσία της ζωής (όπως η φωτοσύνθεση). Επίσης, η ακτινοβολία στο ορατό φάσμα παράγεται και προκαλείται εύκολα από

ορισμένες αντιδράσεις των υλικών σωμάτων, όπως όταν αυτά τρίβονται, θερμαίνονται ή μεταβάλλονται χημικά. Η ενέργεια hf που μπορεί να αποσπάσει ένα ηλεκτρόνιο στο πιο απλό άτομο είναι περίπου 13,6 eV, ενώ η ενέργεια που μεταβιβάζεται στις συχνότητες του ορατού φωτός είναι μεταξύ 1,5~3 eV. Οι ακτινοβολίες με μήκη κύματος μικρότερα από αυτά του ορατού φωτός ( $\lambda < 10^{-6}$  m) μπορούν επίσης να προκαλούν ξανά την παραγωγή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων (όπως είναι και ο φθορισμός) όταν αλληλεπιδρούν με τη δομή των ατόμων (με τις στοιβάδες των ηλεκτρονίων τους).

> Ξεπερνώντας λίγο τη συχνότητα του ορατού φωτός (Ultraviolet, υπεριώδης ακτινοβολία  $\approx 10^{15}$  Hz με  $\lambda \approx 10^{-7}$  m) παρατηρούμε εύκολα την επίδραση και την παρουσία της ακτινοβολίας στα υλικά σώματα με τη μορφή της θερμότητας. Η ακτινοβολία με τα μήκη κύματος λίγο μικρότερα από το ιώδες χρώμα εμφανίζεται να αλληλεπιδρά καθοριστικά με τη δομή της ύλης και προκαλεί άμεσα χημικές και βιολογικές μεταβολές ή την επιτάχυνσή τους και στην περίπτωση αυτή μιλάμε για "ιοντίζουσα ακτινοβολία". Συνήθως, αυτή η ακτινοβολία παράγεται από ανακατατάξεις ηλεκτρονίων μέσα στα άτομα της ύλης. Στη συχνότητα  $\approx 2,4179 \cdot 10^{15}$  Hz αντιστοιχεί μια ενέργεια περίπου 10eV και πλησιάζει την ενέργεια ιοντισμού. Εκτός από την αίσθηση της θερμότητας, όλοι έχουμε αντιληφθεί αλλοιώσεις στο χρώμα και στην υφή πολλών πραγμάτων που τα φώτιζε ο ήλιος και πως επιταχύνονται οι χημικές διεργασίες που προκαλούν τη δυσοσμία ή την αλλοίωση στις τροφές και στα σκουπίδια. Τις τελευταίες δεκαετίες, οι άνθρωποι συχνά ακούνε για τον κίνδυνο "μελανώματος" από την αθροιστική έκθεση του δέρματος στο ηλιακό φως.

> Κοντά στις συχνότητες  $\approx 10^{19}$  Hz το μήκος κύματος πλησιάζει σε  $10^{-11}$  m, δηλαδή κοντά στο μήκος Compton του ηλεκτρονίου (κάπου 10000 φορές μικρότερο από το μήκος κύματος του ορατού φωτός). Τα μικρότερα μήκη κύματος πλησιάζουν τη διάμετρο ενός ατόμου. Αυτό το φάσμα ακτινοβολιών ονομάζεται με το γράμμα X ή με το όνομα *Rontgen* (του ερευνητή που ανακάλυψε την επίδρασή τους) και αντι-

στοιχεί σε ενέργειες μεταξύ 120eV-120keV. Οι ακτινοβολίες X έχουν μήκη κύματος μικρότερα από τις υπεριώδεις και μεγαλύτερα από τις γ. Με την υψηλή ενέργειά τους και το μικρό μήκος κύματος εισχωρούν σε μεγαλύτερο βάθος στα υλικά σώματα και προκαλούν διάσπαση των χημικών δεσμών. Συνήθως παράγονται από ανακατατάξεις των ηλεκτρονίων στην εσώτερη τροχιά (ή στοιβάδα) των ατόμων. Όταν ηλεκτρόνια που έχουν επιταχυνθεί από υψηλή τάση δεκάδων χιλιάδων βολτ μέσα σε καθοδικούς σωλήνες προσπέσουν με υψηλές ταχύτητες πάνω σε ένα μεταλλικό στόχο, ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες, τότε παράγεται τέτοια ακτινοβολία. Ακτινοβολίες X παράγονται και έχουν ανιχνευτεί επίσης στα άστρα.

> Μετά τις ακτινοβολίες X περνάμε στις ακτίνες γ ( $\approx 10^{19}$  Hz), οι οποίες είναι ακόμα περισσότερο διεισδυτικές και συνήθως παράγονται από διαταραχές των σωματιδίων μέσα στους ατομικούς πυρήνες, οι οποίες προκαλούνται τεχνητά ή φυσικά (ραδιενέργεια). Σε ακόμα πιο υψηλές συχνότητες παρατηρούνται ακτίνες ηλεκτρονίων ( $\beta$ ) και σχεδόν έχουμε φτάσει στο φαινόμενο της παραγωγής των σωματιδίων ή αντίθετα στην αποδόμηση της ύλης. Τέτοιες διακυμάνσεις και ακτινοβολίες διασπούν μοριακές ενώσεις, καταστρέφουν τις χημικές διεργασίες, αυξάνουν τη θερμότητα, έχουν άμεση καταστροφική επίδραση στα κύτταρα και μπορούν να προκαλέσουν αλυσιδωτή αντίδραση. Το φαινόμενο της ραδιενέργειας είναι εξαιρετικά επικίνδυνο για ζωντανούς οργανισμούς. Η η/μ ενέργεια παρουσιάζεται κυρίως ως κινητική ενέργεια, που με την πιο βίαιη αλληλεπίδραση και σε πιο υψηλούς ρυθμούς στο μικροσκοπικό χώρο την ονομάζουμε θερμότητα και έχει ομοιότητα με τα σωματίδια, ιδιαίτερα όταν αλληλεπιδρά με τα άτομα και τους δεσμούς τους. Αντιστρόφως, η διατάραξη του ηλεκτρικού φορτίου και της ατομικής δομής προκαλεί η/μ διακυμάνσεις.

Με μια απλή καταγραφή της συμπεριφοράς των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων παρατηρούμε σχέσεις και αναλογίες, που στη σκέψη του πιο άσχετου αποκαλύπτουν τη στενή σχέση του ηλεκτρομαγνητισμού με τη

δομή της ύλης μέχρι και την ταύτιση των σωματιδίων με ποσά ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας. Από τις αποκαλυπτικές παρατηρήσεις αυτής της συνοπτικής καταγραφής, την οποία δεν μπορούμε να μη σκεφτούμε όταν ερευνούμε τη σχέση των δομικών στοιχείων με τη δημιουργία της φύσης, είναι η εξής: Η ενέργεια στις κυματικές μεταβολές των χαμηλότερων συχνοτήτων εμφανίζεται σαν μοιρασμένη σε μεγάλες αποστάσεις και απλωμένη όπως τα κύματα, σε μια ακραία αντίθεση με την εντοπισμένη παρουσία των σωμάτων. Από αυτές τις η/μ μεταβολές των μεγάλων μηκών κύματος αποκαλύπτεται πιο καθαρά, ότι πρόκειται για τον ίδιο τον χώρο που ταλαντώνεται και όχι για μια μετάδοση σωματιδίων με καμπυλωμένες πορείες. Αντιθέτως, η ενέργεια στις κυματικές μεταβολές των πιο υψηλών συχνοτήτων εμφανίζεται εστιασμένη και συμπυκνωμένη. Στα μικρότερα μήκη κύματος συσσωρεύονται στιγμιαία πολλαπλάσια ποσά ενέργειας, αφού ο φυσικός χώρος ταλαντώνεται με πολλαπλάσιους ρυθμούς. Με την ελάχιστη αδράνειά του ( $M_{\min} = 0,737248 \cdot 10^{-50}$  kg) προκαλείται μια εξαιρετικά σύντομη καθυστέρηση στη μεταβίβαση της ενέργειας και αυτή είναι η προϋπόθεση για να μπορούν να συμβούν διακυμάνσεις με πιο γρήγορους ρυθμούς. Στους πιο γρήγορους ρυθμούς διακύμανσης συσσωρεύεται ή αποσπάται περισσότερη ενέργεια στη μονάδα του χρόνου. Στα πιο μικρά μήκη κύματος και στους πιο υψηλούς ρυθμούς της διακύμανσης τα ποσά της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας παρουσιάζονται σαν σωματίδια, τα οποία για να διατηρηθούν σταθερά χρειάζεται κάπως να εμποδίζεται η επαναφορά του χώρου στην κατάσταση ισορροπίας του. Όσο η μεταβίβαση της ενέργειας συμβαίνει ανεμπόδιστα στο κενό και ισότροπα με κύματα το φαινόμενο δεν θυμίζει σωματίδια. Η στιγμιαία απόσπαση ή συσσώρευση μιας ποσότητας σε ιδιαίτερα μικρά μήκη μπορεί να παρατηρηθεί σαν εντοπισμένη ύπαρξη.

Δεν πρέπει να αφήσουμε απαρατήρητη την ποσοτική σχέση μεταξύ των διακυμάνσεων που βρίσκονται στην ορατή περιοχή του φωτός και των αντίστοιχων ποσών ενέργειας που διατηρούν τη δυναμική δομή της ύλης. Αν το φως είναι διακυμάνσεις ενέργειας σε μια περιοχή συχνοτήτων πιο καθοριστική για τη ζωή μας και κοντά στα όρια, που η δομή της

ύλης μπορεί ακόμα να υπάρχει σταθερή, αυτή η δημιουργική σχέση τους οφείλεται και στη δομή της ύλης. Η δομή της ύλης σχηματίζεται με τα συγκεκριμένα ποσά ενέργειας και διατηρεί τα βασικά σωματίδια της με ρυθμούς διακύμανσης και ταλαντώσεις ενέργειας, που πλησιάζουν στους ρυθμούς του φωτός. Τέλος, παρατηρούμε ότι οι ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις των πιο υψηλών συχνοτήτων στη φύση δεν εμφανίζονται και δεν προκαλούνται πιο δύσκολα και πιο σπάνια σε σύγκριση με το άλλο άκρο του φάσματος, που φτάνει μέχρι τις χαμηλές συχνότητες VLF. Δεν είναι ακόμα σαφές για να μπορέσουμε να πούμε αν το ένα άκρο προηγείται από το άλλο (στις φυσικές διαδικασίες) και αν χρειάζεται σαν έναρξη για να μπορούν να ακολουθήσουν οι διακυμάνσεις του άλλου άκρου. Η φύση φαίνεται να ξεκινάει με ταλαντώσεις ενέργειας των πιο υψηλών ρυθμών. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γνωρίζουμε ότι ένα μεταδιδόμενο ηλεκτρομαγνητικό κύμα μπορεί να έχει τις δικές του διακυμάνσεις. Όλες οι πληροφορίες που μεταδίδονται με ηλεκτρομαγνητικά κύματα παράγονται από λεπτές διακυμάνσεις αυτών των κυμάτων.





## 28. Η ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Θεωρητική ανάλυση του φαινομένου του φωτός, ξεκινώντας από τη θεμελιώδη έννοια της κίνησης (και επομένως με το κοινό λεξιλόγιο).

Λέμε ότι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα (η/μ) κινούνται με τη μέγιστη οριακή ταχύτητα των  $2,997924 \cdot 10^8$  μέτρων ανά δευτερόλεπτο. Για λόγους διευκόλυνσης θ' αναφερθούμε στο ορατό τμήμα τους το οποίο ονομάζουμε φως. Όπως ο *Maxwell* 1831-1879) το βρήκε μέσα από εξισώσεις, το φως αποτελεί ένα τμήμα των κυμάτων που προκαλούνται από ηλεκτρικές και μαγνητικές διαταραχές, οι οποίες μέσα στον “κενό” χώρο διαδίδονται με την οριακή ταχύτητα περίπου  $\approx 3 \cdot 10^8$  m/s. Η ταχύτητα μπορεί να υπολογιστεί από τη μέτρηση του χρόνου που χρειάζεται για να φτάσει ένα κύμα όπως είναι το φως σε μία γνωστή απόσταση. Για τη μέτρηση της αστραπιαίας ταχύτητας του φωτός χρειάστηκε να επινοηθούν τρόποι καθυστέρησης μέχρι την άφιξή του, ενώ οι πρώτοι υπολογισμοί αξιοποίησαν αστρονομικές παρατηρήσεις. Η ταχύτητα μετρήθηκε με περισσότερη ακρίβεια με τα πιο σύγχρονα τεχνικά μέσα και έμμεσα από μετρήσεις ορισμένων άλλων ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων που συνδέονται με την ταχύτητα του φωτός.

Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα στον ελεύθερο χώρο χρειάζεται πάντοτε τον ίδιο χρόνο για να φθάσει στην ίδια απόσταση, ανεξάρτητα από τη συχνότητα, και γι' αυτό λέμε ότι κινείται με την ίδια ταχύτητα. Από τη μέχρι τώρα εφαρμογή και χρήση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και από τους υπολογισμούς που εφαρμόζονται για την κατασκευή των ηλεκτρονικών συσκευών (υπολογισμοί χωρητικής και επαγωγικής αντίστασης, κυκλώματα ταλαντωτών και συντονισμού, συστήματα εκπομπής και λήψης κ.λπ.) και για ένα μεγάλο κομμάτι του φάσματος, φαίνεται σωστή η παρατήρηση, ότι η ταχύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων δεν εξαρτάται από τη συχνότητά τους. Όποιος γνωρίζει στοιχειωδώς πως η τεχνολογία αξιοποιεί τα ραδιοκύματα για ένα πλήθος εφαρμογών,

όπως λ.χ. για τηλεχειρισμό και τηλεπικοινωνίες, δεν θα αμφισβητήσει εύκολα την ταχύτητα του φωτός στον ελεύθερο χώρο για το μεγαλύτερο κομμάτι του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Η εφαρμογή της γνώσης γενικότερα, όπως και το πείραμα ειδικότερα δίνει το πλεονέκτημα να παρατηρήσουμε τα πράγματα και τα φαινόμενα όταν είμαστε έτοιμοι, τη στιγμή και από τη θέση που μας διευκολύνουν. Για να λειτουργήσει ένα οποιοδήποτε κύκλωμα ενισχυτή υψηλών συχνοτήτων ή μια κεραία με τη μέγιστη απόδοση χρειάζεται να μετρηθούν μήκη αγωγών και αποστάσεις σε υποδιαιρέσεις του χιλιοστού. Το καλύτερο αποτέλεσμα συμπίπτει με το θεωρητικό υπολογισμό, για τον οποίο χρειάστηκε η ταχύτητα του φωτός. Εάν υπολογίσουμε τα μήκη των αγωγών εισάγοντας στις σχέσεις μια διαφορετική ταχύτητα του φωτός, τότε τα κυκλώματα δεν λειτουργούν σωστά και οι μετρήσεις δείχνουν πρόβλημα. Για να αμφισβητήσεις σοβαρά μια επιβεβαιωμένη παρατήρηση χρειάζεται να έχεις συγκεκριμένες ενδείξεις και να έχεις παρατηρήσει φαινόμενα, που διαψεύδουν την επιβεβαιωμένη παρατήρηση. Αλλά ακόμα και τότε δεν ανατρέπεται το γεγονός, ότι η μέχρι τώρα επιβεβαιωμένη παρατήρηση είναι σωστή για ένα μεγάλο πλήθος περιπτώσεων και έτσι ένα πλήθος φαινομένων ερμηνεύονται. Αν, λοιπόν, υπάρχει κάποια διαφορά στην ταχύτητα μετάδοσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε σχέση με τη συχνότητα, αυτή η διαφορά θα είναι τόσο μικρή, που δεν έχει φανεί ακόμα από καμία ανθρώπινη εφαρμογή και δεν αλλάζει τις περιγραφές και τις ερμηνείες μας για τα γνωστά φαινόμενα. Ο καθοριστικός ρόλος αυτής της μικρής διαφοράς θα φανερώνεται σε ορισμένα φαινόμενα, τα οποία δεν μπορούσαμε να ερμηνεύσουμε και σε φυσικές διεργασίες που αγνοούσαμε. Και λογικά, μια τόσο μικρή διαφορά ταχύτητας θα είναι πιο υπολογίσιμη, αν είναι μεγαλύτερη από το ένα άκρο του φάσματος μέχρι το άλλο, σε φαινόμενα που συμβαίνουν με αυτή την υψηλή ταχύτητα και σε μικροσκοπικές διαστάσεις και για μακρινά αποτελέσματα, που χρειάστηκαν ιδιαίτερα μεγάλο χρονικό διάστημα.

Το φως αποτελείται από μεγάλο αριθμό κυμάτων, που όλα φαίνονται

να φθάνουν με την ίδια ταχύτητα (δηλ. χρειάζονται τον ίδιο χρόνο για να "διανύσουν" την ίδια απόσταση). Για λόγους απλοποίησης, εδώ στην αρχική περιγραφή δεν αναφερόμαστε στο κύμα αναλυμένο σε ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο. Έτσι, από το ίδιο σημείο μπορούν να διέρχονται περισσότερα ή λιγότερα κύματα στη μονάδα του χρόνου και αυτή η δυνατότητα να αλλάζει ο ρυθμός των διακυμάνσεων επιτυγχάνεται από μια φυσική διεργασία. **Η αρχική μεταβολή και η διεργασία που προκαλεί αυτά τα κύματα, μπορεί να συμβαίνει πιο γρήγορα ή πιο αργά.** Όταν η αρχική μεταβολή που προκαλεί τα κύματα συμβαίνει πιο γρήγορα, τότε το κύμα επαναλαμβάνεται επίσης πιο γρήγορα. Έτσι στη μονάδα του χρόνου φθάνουν ή διέρχονται μεγαλύτερος αριθμός κυμάτων (δηλαδή υψηλότερη συχνότητα  $f$ ), τα οποία ακολουθούν το ένα το άλλο, με χρονικά διαστήματα μικρότερα (και με αντίστοιχο μήκος κύματος  $\lambda$ ). Όταν η μεταβολή που προκαλεί τα κύματα είναι πιο αργή, τότε τα κύματα διέρχονται σε πιο αραιά χρονικά διαστήματα και ο αριθμός των κυμάτων στη μονάδα του χρόνου είναι μικρότερος. Αυτό το φαινόμενο της αύξησης ή της μείωσης του ρυθμού στις ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις το παρατηρούμε εύκολα στο εργαστήριο, από ένα απλό κύκλωμα ταλαντώσεων του ηλεκτρικού φορτίου με πυκνωτή και πηνίο, σε συχνότητα ταλαντώσεων η οποία είναι σχετικά χαμηλή και καθορίζεται από τις τιμές αυτών των δύο φανερών στοιχείων. Όμως, οι ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις δεν προκαλούνται μόνο τεχνητά από εμάς, και όλες συμβαίνουν σε ρυθμούς που καθορίζονται κάπως από την πηγή τους ή από κάποιες αρχικές ταλαντώσεις και διαταραχές ενέργειας.

<•> Αν λοιπόν η ταχύτητα  $c$  παραμένει η ίδια κατά τη διακύμανση ή τη μεταβίβαση της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας, τότε θα πρέπει τουλάχιστον να ερμηνεύσουμε τη μεταβολή του ρυθμού. Ο ρυθμός στις ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις μπορεί να αλλάζει, επειδή αυτές ξεκινούν και μπορούν να προκαλούνται από μεταβολές σε διαφορετικό χρονικό διάστημα. Τα κύματα της αυξημένης συχνότητας δεν μεταβιβάζονται πιο γρήγορα ούτε όμως φθάνουν (ακριβώς, όλα μαζί) ταυτόχρονα στο

σημείο της μέτρησής τους. **Ο χρόνος που ακολουθούν και η απόσταση μεταξύ τους έχουν καθοριστεί πριν από την απόκτηση της σταθερής ταχύτητάς τους (σε ιδιαίτερα μικρό χρονικό διάστημα και μήκος).** Αφού ο χρόνος που ακολουθούν τα κύματα μπορεί να μικραίνει ή να αυξάνει, ενώ η ταχύτητα (και η απόσταση μεταξύ των κυμάτων) παραμένει η ίδια ( $c$ ), αυτό μαρτυράει ένα φαινόμενο μεταβολής που συμβαίνει πριν από την εμφάνιση ή την επανάληψη των κυμάτων μέσα στο χώρο (διαστάσεις επιτάχυνσης/επιβράδυνσης  $\pm a$  και όπως φαίνεται κεντρομόλου μεταβολής). Η διαφορά στο χρόνο που προκαλούνται και επαναλαμβάνονται τα κύματα παρουσιάζεται εκ των υστέρων μέσα στο χώρο με τη διαφορά στην απόσταση μεταξύ τους (μήκος  $\lambda$ ).

Ο χρόνος που αποκτιέται η μέγιστη ταχύτητα  $V_c$  μπορεί να αλλάζει ομαλά και περιοδικά, μπορεί όμως και όχι ομαλά. Κατά τη διακύμανση και τη μεταβίβαση της ενέργειας του χώρου, η ταχύτητα  $c$  παραμένει τελικά η ίδια και αυτό που αλλάζει είναι μόνο η επιτάχυνση και η επιβράδυνση μέχρι την απόκτηση της μέγιστης ταχύτητας. Αυτή η σχέση είναι θεμελιώδης και εισαγάγει το νόημα της αδράνειας στην απλή κίνηση και στη μεταβολή της ενέργειας. Έτσι, αφήνει ανεμπόδιστη τη θεωρία να ερμηνεύσει το φαινόμενο της δημιουργίας και της διατήρησης της μάζας από τις μικροσκοπικές διακυμάνσεις της ενέργειας.

$$c = a_{\min} T_{\max} = a_{\max} T_{\min} \rightarrow c = a_{\min} / f_{\min} = a_{\max} / f_{\max}$$

<•> **Το κύμα είναι μία κίνηση που πάει να γίνει αλλά βρίσκει την αντίσταση του μέσου και στιγμιαία "εμποδίζεται".** Η ταχύτητα του κύματος τελικά καθορίζεται από αυτό το μέσο διάδοσης, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι ο άυλος και ισότροπος χώρος. Ακόμα, το κύμα μεταδίδει κάποια ποσότητα ενέργειας ( $E=h \cdot f$ ), αυτή την ενέργεια που το προκάλεσε. Η μεταβολή στην ισορροπημένη ποσότητα της ενέργειας του φυσικού χώρου προκαλεί κυματικά φαινόμενα, διότι η μεταβίβαση της ενέργειας δεν συμβαίνει σε μηδενικό χρόνο και βρίσκει κάποια αντίσταση (όπως μία αρχική ώθηση σε μία στάσιμη ποσότητα νερού, για να έχουμε μια εικόνα τουλάχιστον στη φαντασία μας). Η ελάχιστη αδρά-

νεια του φυσικού χώρου ( $M_{\min}$ ) δεν αφήνει το χρονικό περιθώριο να συσσωρευτεί η ενέργεια, όπως θα συνέβαινε σε ένα συνηθισμένο στερεό σώμα και τότε η στιγμιαία μεταβολή μεταδίδεται στον ελάχιστο χρόνο. Πιο απλή σκέψη για να ερμηνεύουμε τις ακτινοβολίες (με την ισοτροπία και την ταχύτητα που τις χαρακτηρίζει) δεν μπορούσε να γίνει. Από τις πρώτες σχέσεις των θεμελιωδών φαινομένων μπορούμε να εκτιμήσουμε, ότι αν τα κυματικά φαινόμενα στο φυσικό χώρο εμφανίζονται σαν αποξενωμένα από τις κινήσεις των υλικών σωμάτων, αυτό οφείλεται μόνο και μόνο διότι τα η/μ πεδία εμφανίζονται με την πιο υψηλή ταχύτητα της φύσης. Δηλαδή αστραπιαία και εξ αιτίας μιας ασήμαντης, αλλά όχι μηδενικής αδράνειας.

> Το όριο της συχνότητας.

Όταν στη μονάδα του χρόνου διέρχονται μεγαλύτερος αριθμός κυμάτων, τότε στην ίδια αυτή μονάδα του χρόνου μεταβιβάζεται μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας  $h \cdot f$  και αντιθέτως. Λογικά τα ερωτήματα: Μέχρι πόσο μεγάλος αριθμός κυμάτων μπορεί να διέλθει στη μονάδα του χρόνου ( $f_{\max}$ ); Ο αριθμός των κυμάτων που επαναλαμβάνονται μπορεί να αυξάνει απεριόριστα ( $f_{\infty}$ ) στη μονάδα του χρόνου; Εάν ναι, τότε αυτό θα σήμαινε, ότι και τα χρονικά διαστήματα που μεσολαβούν από το ένα κύμα μέχρι το επόμενο μπορούν να μικραίνουν απεριόριστα και κατά συνέπεια, ότι η μεταβολή που τα προκαλεί μπορεί να συντομεύει σε απείρως μικρά χρονικά διαστήματα ή σε μηδενικό χρόνο. Αν ο χρόνος και το μήκος δεν είχαν ένα όριο μέσα στη φύση, όπως το έχουμε συμπεράνει από την αρχική πρόταση της θεωρίας για ένα Ολοκληρωμένο και σταθερό Σύμπαν, τότε η έλλειψη ορίου ειδικά για την κίνηση του φωτός θα σήμαινε: Κάθε μικρότερο μήκος διανύεται σε ένα ανάλογο μικρότερο χρόνο και έτσι επ' άπειρο. Με άλλα λόγια, το μήκος  $2,997924 \cdot 10^8$  m διαιρεμένο άπειρες φορές διανύεται σε χρόνο 1 sec διαιρεμένο άπειρα. Ή αντίστροφα, για κάθε μικρότερο χρονικό διάστημα διανύεται ένα ανάλογο μικρότερο μήκος και έτσι επ' άπειρο. Δηλαδή, σε χρονικό διάστημα 1 sec διαιρεμένο όσες φορές θέλουμε διανύεται ένα ανάλογο

μικρότερο μήκος. Αν και αυτή η έλλειψη ορίου στη διαιρετότητα του χρόνου μπορεί εύκολα να απορριφτεί μέσα από απλές σκέψεις, εμείς την απορρίπτουμε σε συμφωνία με τη γενικότερη διαπίστωση για την ύπαρξη ορίων στο Σύμπαν.

<•> Επίσης, η **απεριόριστη αύξηση της συχνότητας ( $f_{\infty}$ )**, θα **σήμαινε ακόμα και άπειρη ποσότητα μεταβίβασης ενέργειας από κύματα στη μονάδα του χρόνου ( $E_{\infty}$ )**. Επομένως, αφού υπάρχει ένα ανώτατο όριο στον αριθμό των κυμάτων ( $f_{\max}$ ) και ένα ελάχιστο όριο στο χρονικό διάστημα που αυτά τα κύματα μπορούν να επαναλαμβάνονται ( $T_{\min}$ ), αυτό σημαίνει, ότι η πιο υψηλή συχνότητα ( $f_{\max}$ ) προκύπτει από κάποια μεταβολή στον ελάχιστο δυνατό χρόνο  $T_{\min}$  (ή ελάχιστη περίοδο). **Ο ελάχιστος δυνατός χρόνος  $T_{\min}$  και ο μέγιστος ρυθμός της επανάληψης των κυμάτων  $f_{\max}$  σχετίζονται με την ανώτατη οριακή ταχύτητα  $V_{\max}$  που θεωρούμε ότι είναι η ταχύτητα του φωτός  $c$  (δηλαδή η ταχύτητα που έχουν πάντα τα ίδια αυτά τα κύματα μέσα στο χώρο).**

> Το όριο μιας μέγιστης ποσότητας ενέργειας.

Το ανώτατο όριο στον αριθμό των κυμάτων ανά μονάδα του χρόνου σημαίνει ακόμα ένα ανώτατο όριο  $\max$  στην ποσότητα της ενέργειας  $E$  που μπορεί να μεταδοθεί κυματικά στη μονάδα του χρόνου ( $E_{\max} = h \cdot f_{\max} / 1 \text{sec}$ ). Η μέγιστη ποσότητα ενέργειας  $E_{\max}$  που μπορεί να μεταβιβαστεί κυματικά (κατά κύματα) στη μονάδα του χρόνου συνδέεται με τον ελάχιστο χρόνο  $T_{\min}$  στον οποίο παράγονται και ακολουθούν τα κύματα (και όχι άμεσα με την ταχύτητα των κυμάτων που είναι πάντα η ίδια). Με την ίδια μέγιστη ταχύτητα μπορεί να μεταβιβάζεται λιγότερη ή περισσότερη ενέργεια, με αργότερο ή γρηγορότερο ρυθμό. Προφανώς, υπάρχει ένα όριο όπου δεν μπορεί να μεταβιβαστεί περισσότερη ενέργεια στη μονάδα του χρόνου ( $P = E_{\max} / T$ ) και στο χρονικό διάστημα που η ενέργεια καθυστερεί να μεταβιβαστεί, τα κύματα πυκνώνουν. Το ίδιο λογικά και ακολούθως διερωτόμαστε: Πόσος είναι ο ελάχιστος χρόνος  $T_{\min}$  που μπορούν να ακολουθούν τα κύματα το ένα το άλλο και πόση η

μέγιστη ποσότητα της ενέργειας  $E_{\max}$  που μπορεί να μεταβιβαστεί κυματικά στη μονάδα του χρόνου με την πιο υψηλή συχνότητα  $f_{\max}$ ; Θα ρωτούσαμε ακόμα ποια είναι η ελάχιστη ποσότητα της ενέργειας  $E_{\min}$ , όμως έχουμε την τύχη να τη γνωρίζουμε.

Η μέγιστη ποσότητα ενέργειας ( $E_{\max}$ ) που μπορεί να μεταβιβαστεί κυματικά και η υψηλότερη συχνότητα ( $f_{\max}$ ) συνδέονται με ένα ελάχιστο χρόνο επανάληψης και μεταβολής (που προκαλεί αυτά τα κύματα). **Ο ελάχιστος αυτός χρόνος στη διακύμανση της ενέργειας συνδέεται με το πόσο γρήγορα μπορεί να μεταβιβαστεί (ή να αναπληρωθεί) η ενέργεια.** Αν η ενέργεια δεν μπορούσε να μεταβιβαστεί, τότε το αποτέλεσμα θα ήταν η ενέργεια να συσσωρευτεί πολύ σύντομα, να προκαλέσει μια διάσπαση και εκτόνωση με άλλους τρόπους, περίπου όπως θα συνέβαινε σε ένα υλικό σώμα φτιαγμένο από τα άτομα του Δημόκριτου. Στην ακραία περίπτωση, τα κύματα δεν θα μπορούσαν να δημιουργηθούν. Σε αυτή την περίπτωση, θα μιλούσαμε για μεγάλη αδράνεια του μέσου και οι ρυθμοί των διακυμάνσεων θα ήταν πιο αργοί. Συνεπώς και η ταχύτητα μετάδοσης των κυμάτων θα ήταν μικρότερη, αφού η δημιουργία του επόμενου κύματος θα ήταν πιο καθυστερημένη. Αν αντίθετως, η αδράνεια του μέσου ήταν μηδενική και καμία αντίσταση δεν εμφανιζόταν, τότε η ενέργεια θα ήταν όπως η κλωτσιά του ποδοσφαιριστή στον αέρα. Τότε δεν θα μπορούσε να συσσωρευτεί ενέργεια στιγμιαία και επομένως ούτε να δημιουργηθεί κύμα. Η ελάχιστη αδράνεια προσφέρει ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα αντίδρασης και επιβάλλει μια μέγιστη ταχύτητα  $V_{\max}$  και ένα αυξημένο όριο για πιο γρήγορο ρυθμό διακύμανσης  $f_{\max}$ . Από τη λογική ανάλυση των εννοιών παρατηρούμε, ότι η ταχύτητα μεταβίβασης των κυμάτων συνδέεται με την αδράνεια του σταθερού μέσου και αυτή η ταχύτητα είναι η ίδια για όλα τα κύματα, από το πρώτο κύμα. Ο χρόνος που προσφέρεται από την αδράνεια του μέσου για να συσσωρευτεί η ενέργεια μέχρι τη στιγμή που αυτή θα αρχίσει να εκτονώνεται και θα συνεχίσει να μεταβιβάζεται καθορίζει την ταχύτητα της διακύμανσης. Προσέξτε, πώς από τις πιο απλές περιγραφές

της κυματικής κίνησης παρατηρούμε, ότι το φαινόμενο της αδράνειας που επιβάλλει η ισορροπία του μέσου διάδοσης σχετίζεται με ένα όριο στην ταχύτητα. Η ελάχιστη ποσότητα ενέργειας  $h \cdot f$  που μπορεί να μεταβιβαστεί κυματικά και στη χαμηλότερη συχνότητα συνδέονται με μηδενική επανάληψη και με τον πιο αργό ρυθμό επανάληψης. Όμως, ο ελάχιστος χρόνος διακύμανσης της ενέργειας είναι ο ίδιος, όσος είναι και για τα κύματα που σχηματίζονται με πιο γρήγορο ρυθμό. Ο διαφορετικός ρυθμός που ακολουθούν ή σχηματίζονται πολλά μαζί κύματα σε σχέση μεταξύ τους καθορίζεται από την πηγή και από το ρυθμό της αρχικής διαταραχής. Αλλά όλα τα κύματα προκαλούνται **με την ίδια ελάχιστη αδράνεια του ίδιου μέσου και συσσωρεύουν το ίδιο ποσό ενέργειας στο ίδιο ελάχιστο χρονικό διάστημα που προσφέρεται.**

**Ο ελάχιστος χρόνος  $T_{\min}$  είναι πάντα ο ίδιος και σε αυτό το χρόνο πάντοτε αναλογεί η ίδια ελάχιστη ποσότητα ενέργειας** (και ο λόγος  $E/t$ =σταθερός). Ο χρόνος, όμως, μέχρι να επαναληφθεί το κύμα (ενδιάμεσος και σχετικός χρόνος  $tt'$ , μεταξύ των κυμάτων) μπορεί να διαφέρει και να είναι μεγαλύτερος. Σε αυτή την περίπτωση, όταν ο χρόνος της επανάληψης αυξάνει, τότε ο αριθμός των κυμάτων είναι μικρότερος για μία σταθερή μονάδα του χρόνου, η συχνότητα μικρότερη και η απόσταση που απέχουν μέσα στο χώρο είναι μεγαλύτερη. Αντιθέτως, ο μέγιστος αριθμός των κυμάτων στη μονάδα του χρόνου (με την ελάχιστη χρονική διαφορά μεταξύ τους), μπορεί να υπάρξει μόνο στον ελάχιστο δυνατό χρόνο της επανάληψης  $t_{\min}$ . Ο αριθμός των κυμάτων στη μονάδα του χρόνου είναι αντιστρόφως ανάλογος με το χρόνο της επανάληψης των κυμάτων, δηλαδή  $f_{\max}=1/t_{\min}$  και  $t_{\min}=1/f_{\max}$ . Περισσότερα κύματα στη μονάδα του χρόνου, όταν ο χρόνος επανάληψης μικραίνει, λιγότερα όταν ο χρόνος επανάληψης μεγαλώνει.

<•> Να παρατηρήσουμε ακόμα, ότι η μέγιστη ποσότητα ενέργειας  $E_{\max}$  που μπορεί να μεταβιβαστεί κυματικά στη μονάδα του χρόνου καθορίζει και τη **μέγιστη ποσότητα ενέργειας που μπορεί να αποσπαστεί και να ελαττωθεί στην ίδια μονάδα χρόνου από κάπου αλλού** (δηλαδή



το όριο της μέγιστης ελάττωσης στην ποσότητα της ενέργειας  $-E_{\max}$ . Στη μέγιστη ποσότητα ενέργειας που μπορεί να μεταβιβαστεί με τη κυματική διατάραξη του φυσικού χώρου ανά μονάδα του χρόνου (sec), θεωρητικά ισοδυναμεί μια **μέγιστη ποσότητα μάζας**  $M_{\max}$  σύμφωνα με τη σχέση  $M_{\max} = E_{\max} / c^2$  και για τη μονάδα του χρόνου 1sec. Αντίστοιχα, μια άλλη ποσότητα μάζας  $-M$  ισοδυναμεί στην ποσότητα ενέργειας που λείπει (στα σημεία ελάττωσης). Οι προηγούμενες λογικές σκέψεις συνοψίζονται με τις απλές σχέσεις που ακολουθούν.

Η υψηλότερη συχνότητα των κυμάτων (ο μέγιστος αριθμός των κυμάτων  $f_{\max}$  στη μονάδα του χρόνου) όταν πολλαπλασιάζεται με την ελάχιστη ποσότητα στροφορμής ( $h = \text{kg m}^2/\text{sec}$ ) πρέπει να δίνει μία μέγιστη ποσότητα ενέργειας ( $E_{\max}$ ). Δηλαδή:

$$E_{\max} = f_{\max} \cdot h \quad \text{και} \quad E_{\min} = f_{\min} \cdot h \quad \rightarrow$$

$$h = E_{\max} / f_{\max} = E_{\min} / f_{\min}$$

$$\text{Επίσης} \quad E_{\min} = E_{\max} f_{\min} (1\text{Hz}) / f_{\max}.$$

Επειδή η συχνότητα  $f$  είναι το αντίστροφο της χρονικής περιόδου  $T$ , μπορούμε να πούμε ακόμα για λόγους διευκόλυνσης της παρατήρησης:

$$E_{\max} = h / T_{\min} \quad \text{και} \quad E_{\min} = h / T_{\max} \quad \rightarrow$$

$$h = E_{\max} T_{\min} = E_{\min} T_{\max}$$

Όταν η μέγιστη ποσότητα της κυματικής ενέργειας  $E_{\max}$  διαιρείται με την ελάχιστη ποσότητα ( $E_{\min} = h \cdot 1\text{Hz}$ ) τότε πρέπει να δίνει τον αριθμό, πόσες φορές η ελάχιστη ποσότητα ενέργειας  $E_{\min}$  "χωράει" στη μέγιστη  $E_{\max}$ , (ο λόγος σαν συχνότητα) και τον αριθμό των κυμάτων ( $f$ ) που μπορούν να τη μεταβιβάσουν στη μονάδα του χρόνου. Δηλαδή:

$$E_{\max} / h = f_{\max}$$

Από τις σχέσεις  $f_{\max} = E_{\max}/h$  και  $T_{\min} = 1/f_{\max}$  προκύπτει η σύνδεση του ελάχιστου χρόνου με τη μέγιστη ποσότητα της κυματικής ενέργειας:

$$T_{\min} = 1 / (E_{\max} / h) = h / E_{\max} = 1 / f_{\max}$$

Σύμφωνα με τη γνωστή σχέση  $c = f \cdot \lambda$  για κάθε συχνότητα του κύματος (στον ελεύθερο χώρο) αναλογεί ένα μήκος  $\lambda = c/f$ . Επομένως, στις προηγούμενες σχέσεις που περιλαμβάνουν συχνότητα, αυτή μπορούμε να την αντικαταστήσουμε με μήκος κύματος, όπως φαίνεται παρακάτω:

$$E_{\max} = h \cdot c / \lambda_{\min} \quad \text{και} \quad E_{\min} = h \cdot c / \lambda_{\max} \quad \text{και} \\ h = E_{\max} \lambda_{\min} / c = E_{\min} \lambda_{\max} / c$$

Για την ταχύτητα  $c$  παρατηρούμε ακόμα τις παρακάτω θεμελιώδεις σχέσεις:

$$c = E_{\max} \lambda_{\min} / h \quad \text{και} \quad c = E_{\min} \lambda_{\max} / h \\ \text{αφού} \quad E = h \cdot f$$

Η ταχύτητα  $V_c$  των φωτεινών κυμάτων -η οποία μετριέται πάντα η ίδια ανεξάρτητα από τον αριθμό των κυμάτων στη μονάδα του χρόνου και ανεξάρτητα από την ποσότητα της ενέργειας που μεταβιβάζεται- είναι μία σταθερά που προκύπτει από μεταβολές (αυξομειώσεις) ενέργειας. Η συχνότητα μπορεί να αλλάζει, όπως και το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί κατά την παραγωγή των κυμάτων, όπως και η ποσότητα της ενέργειας που αποσπάται ή μεταβιβάζεται κυματικά. Η ταχύτητα  $c$  είναι μία φυσική σταθερά που προκύπτει από τη μεταβολή χρόνου και της ποσότητας ενέργειας και στη φύση **δεν έχει μόνο διαστάσεις ταχύτητας (m/s)**. Η σταθερή ταχύτητα των ηλ/τικών κυμάτων  $c$  προκύπτει από τον ελάχιστο χρόνο  $T_{\min}$  που χρειάζεται για να μεταβιβαστεί (ή να αναπληρωθεί) μία ελάχιστη ποσότητα ενέργειας ( $E_{\min} = h \cdot 1\text{Hz}$ ).

$$\text{Από τις απλές σχέσεις αναλογίας} \\ E_{\max} = h / T_{\min} \quad \text{και} \quad E_{\min} = h / T_{\max} \quad \rightarrow \\ h = E_{\max} T_{\min} = E_{\min} T_{\max}$$

μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η στοιχειώδης ποσότητα της ενέργειας που μεταβιβάζουν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι πάντοτε η ίδια, ανεξάρτητα από τη συχνότητα των κυμάτων και τη συ-

νολική ποσότητα της ενέργειας. Η μεγάλη ποσότητα ενέργειας στο μικρότερο χρονικό διάστημα είναι ίση με τη μικρή ποσότητα ενέργειας επί το μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτό για να συμβαίνει, πρέπει το αρχικό κύμα να μεταφέρει πάντα το ίδιο ελάχιστο ποσό ενέργειας, στον ίδιο πάντα ελάχιστο χρόνο  $T_{min}$  και με την ίδια ελάχιστη μονάδα του μήκους.

Δηλαδή πρέπει να ισχύει  $E_{max}/E_{min} = T_{max}/T_{min}$ .

Ο ελάχιστος χρόνος  $T_{min}$  είναι ο ίδιος για όλα τα κύματα και τις συχνότητες και **στον ελάχιστο αυτό χρόνο  $T_{min}$  μεταβιβάζεται πάντα η ίδια ελάχιστη ποσότητα ενέργειας  $E_{min}$** . Όταν ο αριθμός των κυμάτων στη μονάδα του χρόνου αυξάνει και μαζί η ποσότητα της ενέργειας που μεταβιβάζουν, τότε ακόμα η ελάχιστη ποσότητα ενέργειας μεταβιβάζεται στο ίδιο ελάχιστο χρονικό διάστημα  $T_{min}$ . Στο χρονικό διάστημα που αθροίζουμε εμείς (σε 1sec) μεταβιβάζεται πολλαπλάσια ποσότητα ενέργειας αλλά με μεγαλύτερο αριθμό κυμάτων και η σχέση ποσότητας ενέργειας προς χρόνο  $hf / t$  παραμένει η ίδια (παρατήρηση  $E/t = \text{Ισχύς } P$ ). Δηλαδή στην ανεμπόδιση και περιοδική μεταβολή παρατηρούμε την αντιστοιχία

"1κύμα" $\Leftrightarrow$ 1λ $\Leftrightarrow$ 1t $\Leftrightarrow$ 1 $E_{min}$ ... "3κύματα" $\Leftrightarrow$ 3λ $\Leftrightarrow$ 3t $\Leftrightarrow$ 3 $E_{min}$

και αυτό μαθηματικώς περιγράφεται σωστά από τις σχέσεις αναλογίας:

$$h \cdot f_{min} / T_{min} = P = h \cdot f_{max} / T_{max}.$$

Τα κύματα υψηλότερης συχνότητας μεταφέρουν περισσότερη ενέργεια μέσα στο χρονικό διάστημα του ενός δευτερολέπτου, όμως το ίδιο ελάχιστο ποσό στο ελάχιστο χρονικό διάστημα  $T_{min}$ . Ο λόγος  $E/t$  είναι σταθερός. Έτσι, μπορούμε να σκεφτούμε, ότι **τα κύματα υψηλότερων συχνοτήτων μεταβιβάζουν συγχρονισμένα την ελάχιστη ενέργεια** (που μεταβιβάζει κάθε κύμα ξεχωριστά), το ελάχιστο ποσό που θα ερχόταν με τη μικρότερη συχνότητα. Αν, λοιπόν, λάβουμε έναν αριθμό κυμάτων υψηλής συχνότητας, αλλά για σύντομο χρονικό διάστημα που πλησιάζει το χρονικό διάστημα της περιόδου των κυμάτων, μπορούμε ακόμα να μετρήσουμε τη συχνότητα, δηλαδή ότι το ένα κύμα ακολουθεί το άλλο σ' ένα ορισμένο σύντομο χρονικό διάστημα. Όμως θα βρούμε την ενέργεια μικρότερη από αυτή που προβλέπει η σχέση  $h \cdot f$ , για το ίδιο

πάντοτε χρονικό διάστημα του 1sec (ή σε μια μονάδα του χρόνου).

Η ποσότητα της ενέργειας ( $h \cdot f$ ) που μεταβάλλεται ηλεκτρομαγνητικά στη μονάδα ενός ελάχιστου χρόνου  $T_{\min}$  είναι η ίδια. Από αυτή την παρατήρηση μπορούμε και προβλέπουμε, ότι αν ένα κύμα υψηλής συχνότητας το λάβουμε με μια συσκευή, που η λήψη της διακόπτεται αμέσως μετά από τη στιγμή της άφιξης του κύματος σε χρόνο μικρότερο από την περίοδο του κύματος που μεταδίδεται, τότε θα το λάβουμε και θα το μετρήσουμε σαν κύμα μικρότερης συχνότητας. **Κι αν η λήψη οποιουδήποτε κύματος διακοπεί σχεδόν στον ελάχιστο χρόνο  $T_{\min}$  τη στιγμή της άφιξής του, τότε θα λάβουμε ένα κύμα της πιο χαμηλής συχνότητας του 1Hz.** Αφού στη φύση υπάρχει ένα όριο ελάχιστου χρονικού διαστήματος  $T_{\min}$  μπορούμε να σκεφτούμε απλά: Στη μονάδα του 1 δευτερολέπτου διέρχεται ένας αριθμός κυμάτων μικρότερος ή μεγαλύτερος. Το ένα κύμα μπορεί ν' ακολουθεί το άλλο μέχρι έναν ελάχιστο χρόνο. Αφού το χρονικό διάστημα δεν μπορεί να ελαττώνεται κάθε φορά χωρίς όριο (ή η συχνότητα ν' αυξάνει απεριόριστα), κάπου υπάρχει ένα αζεπέραστο όριο ελάχιστου χρόνου στη φύση.

Με άλλα λόγια, λέμε ξανά πιο συγκεκριμένα, ότι δεν έχει νόημα η μεταβίβαση μιας ποσότητας ενέργειας ή μιας δύναμης, όταν αυτή δεν μπορεί να μεταβιβαστεί ή αντίστοιχα να εφαρμοστεί. **Η ποσότητα που θα μεταβιβαστεί, είτε μιλάμε για ενέργεια, είτε για συχνότητα εξαρτάται και από το φαινόμενο της αδράνειας ή της καθυστέρησης που εκδηλώνεται στο χρονικό διάστημα της αλληλεπίδρασης.** Ας φανταστούμε μια πηγή φωτός που ανάβει με ρυθμό μια φορά κάθε 1 δευτερόλεπτο και ενδιάμεσα σβήνει γρήγορα. Ένα εμπόδιο μπορεί να βρίσκεται ανάμεσα στην πηγή του φωτός και στα μάτια μας και να μην αφήνει το φως να περάσει. Αν το εμπόδιο φεύγει και έρχεται ξανά στη θέση του με ένα βραδύτερο ρυθμό μια φορά κάθε 2 δευτερόλεπτα, τότε εμείς θα παρατηρούμε το φως να αναβοσβήνει με αυτό το βραδύτερο ρυθμό. Κάθε 2 δευτερόλεπτα που θα υπάρχει το εμπόδιο στη θέση του, δεν θα βλέπουμε τη μία φορά που το φως θα ανάβει ανά sec. Και αν είμαστε πιο παρατηρητικοί τότε θα διαπιστώσουμε, ότι μόνο όταν το εμπόδιο

συμπίπτει να μπαίνει τη στιγμή ακριβώς που το φως είναι αναμμένο, δηλαδή συγχρονισμένα, μόνο τότε θα το βλέπουμε να αναβοσβήνει με το βραδύτερο ρυθμό 1 φορά κάθε 2 sec. Αν το εμπόδιο φεύγει κάθε φορά τη στιγμή που το φως είναι σβηστό και επανέρχεται τη στιγμή που το φως ανάβει, τότε με αυτόν τον αντίθετο συγχρονισμό δεν θα βλέπουμε ποτέ αναμμένο το φως. Και αν, ο ρυθμός που επανέρχεται το εμπόδιο είναι 1 φορά σχεδόν κάθε δευτερόλεπτο, αλλά όχι με απόλυτη περιοδική ακρίβεια, τότε κάποια στιγμή θα παρατηρήσουμε ότι το φως δεν αναβοσβήνει με σταθερό ρυθμό 1 φορά/sec. Και αν το φως διατηρείται για μια ελάχιστη χρονική στιγμή, τότε και ο συγχρονισμός με το κινούμενο εμπόδιο θα είναι πιο δύσκολος (από όσο θα είναι αν το φως παραμένει περισσότερο χρόνο).

Ακόμα και ένας άνθρωπος που δεν γνωρίζει από φυσική μπορεί να αντιληφθεί τη σημασία αυτού του ρυθμικού φαινομένου που εδώ εύκολα φανταστήκαμε. Γενικότερα, όταν μια αλληλεπίδραση συμβαίνει με τη μεσολάβηση ενός πράγματος και αυτό το πράγμα που μεσολαβεί δεν είναι ακίνητο, αλλά παλινδρομεί, τότε η αλληλεπίδραση είναι σχετική. **Η αλληλεπίδραση ρυθμίζεται και εξαρτάται από το ρυθμό μεταβολής του μεσολαβητή.** Αυτό σημαίνει ακόμα, ότι η αλληλεπίδραση θα μπορούσε να συμβαίνει πιο γρήγορα ή πιο ισχυρά, αλλά επειδή ο μεσολαβητής με τη δική του ρυθμική μεταβολή δεν ευνοεί, τελικά συμβαίνει το αντίθετο και η αλληλεπίδραση είναι πιο αργή. Μετά από αυτή την απλουστευμένη ανάλυση, ας σκεφτούμε καλύτερα τη σχέση των δομικών στοιχείων με τον πεπερασμένο χώρο, του οποίου είναι διακυμάνσεις και τότε δεν θα μας φανεί καθόλου παράξενο, που δεν αντιλαμβανόμαστε ένα πλήθος φαινομένων ή αντιλαμβανόμαστε σαν τελείως ξεχωριστά το βαρυτικό πεδίο από τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Η ενέργεια που μεταβιβάζεται και οι μεταβολές που προκαλούνται στο μικροσκοπικό χώρο εξαρτώνται ακόμα από τους ρυθμούς που διατηρούνται δυναμικά τα σωματίδια.

Ένα ακόμα σημαντικό φαινόμενο που θα χρειαστεί να ερμηνεύσουμε

για να ενισχυθεί μαθηματικά η φυσική ερμηνεία μας για το δυναμικό ρόλο του φυσικού χώρου και για τη σχέση των υλικών φορέων με τις ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις, είναι το φαινόμενο των αρμονικών συχνοτήτων. Ένα παιδί που έχει κατασκευάσει μια απλή ηλεκτρονική διάταξη που ονομάζεται ραδιοπομπός έχει ήδη παρατηρήσει στο δέκτη του το φαινόμενο μιας ηλεκτρομαγνητικής ταλάντωσης, η οποία ενώ διατηρείται σε ένα σταθερό ρυθμό, αυτή η ταλάντωση προκαλεί συγχρόνως ταλαντώσεις στις πολλαπλάσιες συχνότητες και βαθμιαία με λιγότερη ένταση. Και όπως είναι γνωστό, το φαινόμενο των πολλαπλάσιων συχνοτήτων από τη μεταβολή ή τη μεταβίβαση της ενέργειας σχετίζεται με τη δημιουργία στάσιμων κυμάτων και με φαινόμενα συμβολής που αλλάζουν την κατανομή της ενέργειας.

Πώς, όμως, ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα χαμηλής συχνότητας (με ενέργεια  $h \cdot f$ ) μπορεί να συνοδεύεται κατά τη λήψη ή τη μέτρησή του από κύματα υψηλότερων συχνοτήτων που είναι πολλαπλάσιες της δικής του χαμηλής συχνότητας, τα οποία ονομάζουμε αρμονικές συχνότητες;<sup>59</sup> Δεν πρέπει ν' αφήσουμε απαρατήρητο το φαινόμενο ότι παράγονται ή προκαλούνται διακυμάνσεις ενέργειας με μαθηματική σχέση που καθορίζει σταθερά πολλαπλάσιες συχνότητες και με ορισμένες αποκλίσεις στη συχνότητα, οι οποίες συνδέονται με τον αριθμό  $\pi$  του κύκλου. Και αφού η συχνότητα συνδέεται και μεταβάλλεται παράλληλα με άλλα μεγέθη όπως είναι το μήκος, ο ρυθμός μεταβολής, η ποσότητα ενέργειας, η αντίστοιχη αδράνεια, επομένως τα άλλα μεγέθη επίσης θα εμφανίζονται με πολλαπλάσιες τιμές και ποσότητες ή με μια ρυθμισμένη αντιστοιχία (στο φαινόμενο των αρμονικών συχνοτήτων).

> Ανάδραση, κύματα και πλάτος.

Στην περίπτωση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων μετράμε την ίδια ταχύτητα  $V_c$  για όλα τα κύματα, ενώ ο αριθμός των κυμάτων που διέρ-

---

59 Για μια πρώτη κατανόηση του φαινομένου να διαβάσουμε και να παρατηρήσουμε τη δημιουργία κυματικών κινήσεων σε ορατά και απλά πράγματα, όπως σε μια χορδή.

χονται στη μονάδα του χρόνου ( $f$ ) μπορεί να μεταβάλλεται σε μεγάλα όρια (από 1Hz τουλάχιστον και παρατηρημένα ξεπερνάνε τα  $10^{20}$  Hz). Με τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν συμβαίνει η συνεχής κίνηση ενός και του ίδιου υλικού σώματος ( $l/t$ ). Όμως για τη φυσική εξήγηση αυτού του φαινομένου χρειάζεται η κλασική φυσική και η εμπειρία. Η πηγή των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων δεν είναι πραγματική πηγή από την οποία εκείνα δημιουργούνται σαν αποσπώμενα ή εκπεμπόμενα από την ίδια την πηγή τους. Η προέλευσή τους είναι ένα σημείο του χώρου στο οποίο προκαλείται η **διατάραξη ενός αόρατου μέσου, χωρίς την παρουσία του οποίου τα αόρατα κύματα δεν θα ήταν κύματα**. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι αχώριστα από την "πηγή" τους και όχι ανεξάρτητα. Γι' αυτό το λόγο και μόνο μεταδίδονται ως κύματα με τη ίδια ταχύτητα ενώ συγχρόνως εξασθενούν με την απόσταση και χάνουν ενέργεια, όπως αν μια δύναμη εμπόδιζε την κίνησή τους. Διότι την ταχύτητα και την ενέργειά τους την αποκτούν γρήγορα από το χάσιμο της ενέργειας και της ταχύτητας των προηγούμενων κυμάτων, τα οποία και προκαλούν την παρουσία των κυμάτων που ακολουθούν στο ίδιο μέσο διάδοσης, το οποίο με την ισορροπία του προβάλλει μονίμως μια αντίσταση.

Η ταχύτητα με την οποία ένα κύμα διαδίδεται σε ένα μέσον/φορέα εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου που διαταράσσεται και όχι από το πόσο ισχυρή είναι η διαταραχή. Αυτή η σταθερότητα στην ταχύτητα διάδοσης ερμηνεύεται διότι η διάδοση επαναλαμβάνεται με ανάδραση από το ίδιο το σταθερό μέσο, ακόμα και μετά την παύση της αρχικής διαταραχής. Όμως η ταχύτητα, η φορά της κίνησης και ο ρυθμός μεταβολής των κυμάτων δεν είναι οπωσδήποτε προσδιορισμένα και ομαλά τη στιγμή της αρχικής διαταραχής. Οι τοπικές αυξομειώσεις εντός ενός και του ίδιου μέσου σχεδόν έτσι όπως οι επιφανειακοί κυματισμοί ενός ρευστού συντηρούνται μέχρι να επανέλθει με κάποιον τρόπο η αρχική κατάσταση ισορροπίας. Αλλά και αντιστρόφως, **η ισορροπία του μέσου/φορέα της ενέργειας είναι υπαίτια για την αντίσταση που προβάλλει** στη διαταραχή του και έτσι δημιουργούνται οι τοπικές αυξο-

μειώσεις. Η παρουσία των η/μ κυμάτων δεν είναι η μετακίνηση ενός φωτονίου που ταξιδεύει φοβισμένο στο κενό με διαφορετικό τρέμουλο, αποσπασμένο από την πηγή και ανεμπόδιστα. Η παρουσία των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων είναι η πρόκληση νέων κυμάτων, η οποία συμβαίνει κάθε φορά από την αρχή σε μία νέα απόσταση και σε μία νέα χρονική στιγμή, **από το τέλος των προηγούμενων κυμάτων σε ένα μέσο διάδοσης, που αντιστέκεται στη μεταβολή του και επανέρχεται εξαιρετικά γρήγορα στην κατάσταση ισορροπίας.**

(!) Από βιβλίο φυσικής:

*Όταν λέμε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, κυρίως εννοούμε την ενέργεια που διαδίδεται (ακτινοβολείται) με τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, τα οποία με τη σειρά τους συνίστανται από ένα ηλεκτρικό πεδίο και ένα μαγνητικό πεδίο (ηλεκτρομαγνητικό πεδίο), τα οποία κινούνται ταυτόχρονα και κάθετα μεταξύ τους, από την πηγή που τα παρήγαγε προς κάθε κατεύθυνση στο χώρο και χωρίς να έχουν ανάγκη κάποιου μέσου διαδόσεως, όπως συμβαίνει π.χ. με τα ηχητικά κύματα.*

Αυτό που μετράμε ως ταχύτητα της κίνησης των κυμάτων στον ελεύθερο χώρο τελικά είναι ο **ελάχιστος χρόνος** στον οποίο μεταβιβάζεται, αναπληρώνεται και απορροφάται η ενέργεια του μέσου **ανά ελάχιστη ποσότητα και η καθυστέρηση** στη μεταβολή ή στη μεταβίβασή τους σε κάθε ολοκληρωμένη περίοδο, όπου το κύμα είναι πλήρες (ή στη μέγιστη απόκλιση από την ισορροπημένη κατάσταση). (θεμελιώδεις σχέσεις  $c = \lambda_{\min} / T_{\min} = \lambda_{\max} / T_{\max} \rightarrow \lambda_{\min} = c \cdot T_{\min}$  και  $h = E/f$  και  $T = \lambda f/a \rightarrow a = \lambda \cdot f/T$ )

Στον ίδιο χρόνο μπορεί να αποσπάται και να μεταβιβάζεται περισσότερη ποσότητα ενέργειας και να διέρχονται περισσότερα κύματα, αλλά και στον ίδιο αυτό χρόνο επανέρχεται η ισορροπία με την αναπλήρωση της αποσπασμένης ενέργειας. Η ταχύτητα λοιπόν προκύπτει από τη σχέ-



ση της ελάχιστης ποσότητας της ενέργειας που μεταβάλλεται και του χρόνου που επαναφέρεται η αρχική κατάσταση, με την **αναπλήρωση της ενέργειας που αποσπάστηκε ξανά κατά ελάχιστες ποσότητες** (σχετικές εξισώσεις  $P = h \cdot f_{\min} / T_{\min} = h \cdot f_{\max} / T_{\max}$ ).

Όπως περιγράφουμε την κυματική κίνηση από τη διατάραξη του φυσικού χώρου εδώ με το καθημερινό λεξιλόγιο, μπορούμε να κάνουμε για πρώτη φορά μια σημαντική και εκπληκτική παρατήρηση για την έρευνα: Η (ισότροπη) κίνηση των (ηλεκτρομαγνητικών) κυμάτων προς όλες τις κατευθύνσεις, με παράλληλη εξασθένιση και την πιο γρήγορη αντιστάθμιση στην κοινή ποσότητα ενέργειας που μεταβάλλεται έχει μερικά γνωρίσματα, που παρατηρούμε όταν μεταβάλουμε τα στάσιμα κύματα. Η “ακινήσια” του χώρου, η σταθερότητα του χώρου και η “θέση” ισορροπίας του δεν είναι όπως η εντοπισμένη ακινήσια μερικών σωμάτων που βρίσκονται σε αναφορά με ορισμένα άλλα. **Ο φυσικός χώρος βρίσκεται παντού και σε καμία ξεχωριστή θέση, ενώ παρουσιάζει δυναμική και κυματική συμπεριφορά και μια ελάχιστη αδράνεια.** Οι διακυμάνσεις που προκαλούνται δεν είναι μια καθαρή μεταβίβαση της ενέργειας από κύματα που εξαπλώνονται ανεμπόδιστα μέχρι να συναντήσουν ένα όριο στη διάδοσή τους. Αν δημιουργούνται διακυμάνσεις με μια ασήμαντη αντίσταση/αδράνεια του ελεύθερου χώρου, τότε **η εξασθένισή τους ξεκινάει άμεσα** (και εκθετικά) από την αρχή που τα κύματα παράγονται. Ακόμα, η διακύμανση με τον πιο γρήγορο ρυθμό επαναφέρει γρηγορότερα την κατάσταση ισορροπίας και στην πραγματικότητα, **η διάδοση των κυμάτων είναι παράλληλα ένα φαινόμενο εξασθένισης των κυμάτων** (στη μονάδα του μήκους και του χρόνου). Όταν μεταβιβάζεται ενέργεια με γρηγορότερο ρυθμό, τότε ξανά στον ίδιο συντομότερο χρόνο επανέρχεται η κατάσταση ισορροπίας, αφού με το γρηγορότερο ρυθμό προκαλούνται και αντισταθμίζονται περισσότερες και συχνότερες ελαττώσεις ενέργειας, (τις οποίες περιγράφουμε σαν αυξομειώσεις).

<> Το φαινόμενο της ισότροπης παρουσίας του φυσικού χώρου με τη δυνατότητα μετάδοσης ή διάδοσης συγχρόνως προς όλες τις κα-

τευθύνσεις είναι από τα πιο φανερά φαινόμενα. Έτσι εμφανίζεται η “κίνηση” του φωτός. Ο άνθρωπος χρειάστηκε να καθορίσει τις διαστάσεις του χώρου και τις επινόησε παρατηρώντας την κίνηση των σωμάτων, που περιορίζεται σε μια κατεύθυνση (κάθε φορά). Από την απλή περιγραφή του φυσικού χώρου ως ένα μέσο στο οποίο προκαλούνται διακυμάνσεις και μεταδίδονται ρυθμικά ορισμένα ποσά ενέργειας παρατηρούμε ξανά το φανερό φαινόμενο, που είναι οι διαστάσεις του χώρου. Όμως από την πρώτη άποψη, σύμφωνα με την οποία ο χώρος είναι πεπερασμένος και μια κοινόχρηστη ποσότητα δυναμικά συνδεδεμένη με τους υλικούς φορείς και, σύμφωνα με την ερμηνεία του φωτός ως κυματική διατάραξη αυτής της ποσότητας, αναδεικνύεται μια νέα χρησιμότητα για την κατεύθυνση και για τις διαστάσεις του χώρου. Ο φυσικός χώρος δεν είναι χρήσιμος και απαραίτητος μόνο με το νόημα μιας χωρητικότητας, όπως κάποιοι θεωρούσαν με την άποψη για τη σωματιδιακή προέλευση του κόσμου. Ο φυσικός χώρος - ο οποίος συνδέεται μόνιμα και δυναμικά με τους υλικούς φορείς, όπως μια σταθερή ποσότητα ενέργειας στην οποία υπάρχουν διακυμάνσεις -, μεσολαβεί για τη μεταβίβαση και την αποκατάσταση ισορροπίας της ενέργειας που διαταράζεται στη μικροσκοπική περιοχή. Έτσι, από τις πρώτες ενδείξεις μπορούμε να παρατηρήσουμε, ότι η καμπυλότητα του πεπερασμένου χώρου και η ισότροπη σύνδεσή του με τα δομικά στοιχεία έχει επιπλέον ένα **ρυθμιστικό ρόλο για την εξασθένιση και για την ενίσχυση των κυμάτων** που προκαλούνται από τις μικροσκοπικές μεταβολές. Και αυτός ο ρυθμιστικός ρόλος σχετίζεται με τη διατήρηση του ίδιου του χώρου και με τις αναλογίες μήκους, χρόνου και ενέργειας που διατηρούν τα δομικά στοιχεία και τελικά, με τις αποστάσεις μεταξύ των σωμάτων μέσα στο χώρο και με το φαινόμενο της βαρυτικής δύναμης.

> Η σχέση της διατήρησης της ενέργειας με την ταχύτητα  $c$ . Η ταχύτητα  $V_c$  των φωτεινών κυμάτων όπως ειπώθηκε είναι μία **σταθερά που προκύπτει από μεταβολές της ενέργειας, όπως και η σταθερά  $h$** . Η κυ-

ματική μεταβολή στην ενέργεια του χώρου είναι αυξομείωση μίας ποσότητας **στον ελάχιστο δυνατό χρόνο για την ελάχιστη ποσότητα και σε πολλαπλάσιο χρόνο για πολλαπλάσια ποσότητα αυξομείωσης**. Η θεμελιώδης σχέση  $E=h \cdot f$  η οποία μας δίνει την αντίστοιχη ποσότητα ενέργειας για κάθε συχνότητα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος αφήνει ένα πλήθος φαινομένων στην άγνοια. Η μέγιστη ταχύτητα  $c$  με την οποία διαδίδονται οι ηλεκτρομαγνητικές διαταραχές  $h \cdot f$  πρέπει με την απλή λογική να συνδέεται με την ενέργεια αυτών των μεταβολών. Πώς η ποσότητα της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας συνδέεται με τη σταθερή ταχύτητα των κυμάτων; Η μεταβολή της συχνότητας  $f$  και του μήκους  $\lambda$  συμβαίνουν με τη μεσολάβηση κάποιας ποσότητας που διαταράζεται. Αποκαλούμε αυτή την κοινή ποσότητα με την αναμφισβήτητη παρατήρηση ενός φυσικού χώρου. Όλα τα αόρατα φαινόμενα που παρουσιάζονται ως πεδία και εξ αποστάσεως δυνάμεις τα θεωρούμε παράγωγα φαινόμενα και κυματικές μεταβολές του αναμφισβήτητου φυσικού χώρου. Με αυτή τη βάση προχωρούμε στη διερεύνησή τους και με μερικές αμφιβολίες για την περιγραφή τους μέχρι τώρα στη γνωστή φυσική, με όρους που θυμίζουν την ασάφεια των ψυχολογικών θεωριών.

Με την απλή σκέψη για τη διατήρηση της ενέργειας ή τουλάχιστον για να ερμηνευτεί η σταθερή ταχύτητα στη διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων διαφορετικής συχνότητας επιβάλλεται να συμπληρωθεί και να διορθωθεί η θεμελιώδης σχέση  $h \cdot f$ . Αυτές οι σχέσεις και οι λογικές σκέψεις δεν χρειάζονται περισσότερες γνώσεις και νοημοσύνη από έναν καλό μαθητή μέσης εκπαίδευσης. Για τις αρχικές σκέψεις δεν είναι απαραίτητη ούτε η έννοια του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου και αντιθέτως, αυτά τα πεδία χρειάζεται να ερμηνευτούν σαν φαινόμενα ταχύτατης κίνησης και κυματικής μεταβολής σε μια κοινή ποσότητα. Από τις πρώτες σκέψεις παρατηρήσαμε και υποψιαστήκαμε, ότι είναι πιο λογικό να ερευνήσουμε πώς εμφανίζονται οι ίδιες δυνάμεις και η ίδια δομή ύλης από τις διακυμάνσεις ενέργειας σε μια σταθερή ποσότητα και όχι να φανταζόμαστε, ότι σε κάθε μικροσκοπικό άτομο της ύλης εμφανίζονται ξεχωριστές δυνάμεις, με ξεχωριστό πυρήνα και συμπτω-

ματικά οι ίδιες ρυθμιστικές σχέσεις. Κάτι αντίστοιχο μπορούμε να πούμε και για τη μέγιστη ταχύτητα  $c$  με την οποία μεταδίδονται οι ακτινοβολίες στον ελεύθερο χώρο και δυνάμεις, όπως είναι η βαρυτική. Αυτές οι κυματικές κινήσεις δεν είναι συμπτωματικά με σχεδόν (αν όχι ακριβώς) την ίδια ταχύτητα, από τις ξεχωριστές διεργασίες και μεταβολές σε κάθε άτομο της ύλης. Ακούγεται πιο έξυπνο και πιο απλό, ότι οι κυματικές κινήσεις συμβαίνουν με τους όρους που βάζει μια κοινή ποσότητα ενέργειας στην ύλη, αφού και τα ίδια τα δομικά στοιχεία οφείλουν την ύπαρξή τους στις διακυμάνσεις αυτής της σταθερής ποσότητας. Προσέξτε πόσο απλά με την εισαγωγή ενός ελάχιστου χρονικού διαστήματος που χρειάζεται για να συσσωρευτεί το ελάχιστο ποσό ενέργειας, η θεμελιώδης σχέση  $h \cdot f$  αποκαλύπτει περισσότερα φαινόμενα συσχετισμένα μεταξύ τους. Σύμφωνα με τις σχέσεις

$$P = h \cdot f_{\min} / T_{\min} = h \cdot f_{\max} / T_{\max}$$

όταν η συχνότητα  $f$  αυξάνεται (αυξημένος αριθμός κυμάτων στη μονάδα του χρόνου) πρέπει  $v'$  αυξάνεται και ο χρόνος  $T$  για να μην παραβιάζεται η αρχή διατήρησης της ενέργειας. Παρατηρούμε  $\mu'$  ενδιαφέρον και τις **σταθερές σχέσεις**

$$f_{\max} / T_{\max} = f_{\min} / T_{\min} = f^2 = c / T_{\max} \lambda_{\min} = c / T_{\min} \lambda_{\max} \rightarrow c = \lambda_{\min} \cdot f^2 \cdot T_{\max} = \lambda_{\max} \cdot f^2 \cdot T_{\min}.$$

Η αυξημένη συχνότητα φαίνεται να συνδέεται με την αυξημένη ποσότητα ενέργειας (συσσωρευμένης ή αποκεντρωμένης) και με μεγαλύτερο χρόνο επαναφοράς στην κατάσταση ισορροπίας. Αντιθέτως, η χαμηλότερη συχνότητα συνδέεται με μικρότερη ποσότητα ενέργειας και με πιο μικρό χρόνο εξισορρόπησης της ενέργειας. Η ταχύτητα φωτός  $c$  δείχνει έναν ελάχιστο χρόνο στον οποίο η ενέργεια μπορεί να μεταβιβάζεται ανά ελάχιστη ποσότητα ή να καθυστερεί στη μεταβίβασή της και κατά συνέπεια μέχρι πόσο μπορεί  $v'$  αυξομειώνεται η ποσότητά της στη μονάδα του χρόνου. Η συχνότητα  $f$  δείχνει πόσες φορές η ελάχιστη ποσότητα ενέργειας αποσπάστηκε ή μεταβιβάστηκε στη μονάδα του χρόνου. Στην πραγματικότητα, πάντα η ίδια ποσότητα ενέργειας μεταβάλλεται ανά μονάδα χρόνου και μπορούμε να πούμε, ότι η μεγαλύτερη

συχνότητα περιέχει τις μικρότερες συχνότητες και τα ισοδύναμα ποσά της ενέργειάς τους (φαινόμενο σχετικό με τις αρμονικές συχνότητες). Εάν το γινόμενο  $h \cdot f$  αλλάζει και η ενέργεια αυξάνεται ενώ ο χρόνος  $T$  στον παρανομαστή παραμένει ο ίδιος, αυτό σημαίνει και μεταβολή της ισχύος. Αν εξισώσουμε τις σχέσεις

$$P = h \cdot f_{\min} / T_{\min} = h \cdot f_{\max} / T_{\max} \text{ με τις ισοδύναμες σχέσεις}$$

$$P = h \cdot c / T_{\min} \lambda_{\max} = h \cdot c / T_{\max} \lambda_{\min}$$

τότε θα παρατηρήσουμε επιπλέον σχέσεις ορμής ( $p=h/\lambda$ ), σχέσεις μεταβολής ταχύτητας ( $a=c/T$ ) και την ταχύτητα  $c=P \cdot \lambda \cdot T / h$

Θα ρωτούσε κάποιος, γιατί στη σχέση  $h \cdot f$  να βάλουμε παρανομαστή ένα χρονικό διάστημα  $T$  αφού μπορούμε να βάλουμε ένα όριο μέγιστης ποσότητας ενέργειας, ορίζοντας μια μέγιστη συχνότητα  $f_{\max}$ . Έτσι, όμως, η σχέση θα έλεγε ότι η μέγιστη ποσότητα ενέργειας  $h \cdot f_{\max}$  μπορεί να μεταβιβαστεί στον ίδιο ελάχιστο χρόνο  $T_{\min}$  όπως και η ελάχιστη ποσότητα  $h \cdot f_{\min}$ . Και θα άφηνε την ποσότητα  $h \cdot f_{\max}$  που μπορεί να μεταβιβαστεί χωρίς το όριο μιας μονάδας χρόνου. Από κάπου πρέπει να επιβάλλεται το μέγιστο όριο συχνότητας  $f_{\max}$  και έχουμε παρατηρήσει, ότι το φαινόμενο της διακύμανσης ξεκινάει από την ύπαρξη μιας ελάχιστης αδράνειας του φυσικού χώρου. Όταν η συχνότητα και ο ρυθμός αυξάνονται τότε κάτι πρέπει να αλλάζει για να μην μπορεί να ξεπεραστεί ένα μέγιστο όριο.

Η ποσότητα της ενέργειας  $h \cdot f$  ανά μια μονάδα χρόνου είναι η θεμελιώδης σχέση που ερμηνεύει την αρχή διατήρησης της ενέργειας. Ακόμα, φανερώνει πώς η αυξημένη ποσότητα ενέργειας και η ισοδύναμη ποσότητα αδράνειας κατά κάποιο τρόπο "διαστέλλουν" το χρόνο, αφού αυξάνονται τα χρονικά περιθώρια που μπορεί η ενέργεια να μετατραπεί και για να παραχθεί κάποιο έργο. Αυτή η θεμελιώδης σχέση της ισχύος περιέχει μια σχέση αντιστρόφως ανάλογη μεταξύ δύο συχνοτήτων ή ρυθμών. Οι σχέσεις  $f_{\max} / T_{\max} = f_{\min} / T_{\min} = f^2$  είναι ισοδύναμες με τις σχέσεις  $f_{\max} \cdot f_{\min} = f_{\min} \cdot f_{\max}$ . Αυτές τις ισοδύναμες σχέσεις -που εδώ

φαίνονται σαν πλεονασμός και ανοησία-, συμπτωματικά θα τις συναντήσουμε σε καθοριστικό ρόλο, όταν θα περιγράψουμε πώς με την αύξηση ενός μεγέθους προς ένα μέγιστο όριο, αντιστοίχως επιβάλλεται μια ελάττωση ενός μέγιστου μεγέθους προς ένα ελάχιστο όριο. Πώς για παράδειγμα, όταν μια ποσότητα ενέργειας αυξάνεται τότε μια άλλη ποσότητα ενέργειας μειώνεται και ο λόγος προς μια ελάχιστη ποσότητα μεταβάλλει αντιστρόφως ανάλογα το λόγο προς τη μέγιστη ποσότητα.

> Πού βρίσκονται τα όρια;

**Πόση είναι όμως η ελάχιστη απόσταση (ή ακτίνα) που έχει διανύσει το φως στον ελάχιστο χρόνο, πόσος είναι ο ελάχιστος χρόνος και πόση η ανώτερη συχνότητα  $f_{\max}$ ; Ακόμα, ποια είναι η σχέση του ελάχιστου μήκους που διανύει το φως σε ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα, με το μήκος κύματος και ενδεχόμενα με το πλάτος του κύματος;**

Γνωρίζουμε την ταχύτητα των κυμάτων από την απόσταση  $r$  που διανύουν ( $2,997924 \cdot 10^8$  m) και ένα χρόνο  $t=1\text{sec}$  που χρειάζονται για την απόσταση  $r$  αυτή. Γνωρίζουμε και μία ελάχιστη ποσότητα ενέργειας ( $6,62606 \cdot 10^{-34} \cdot 1\text{Hz}$ ) που μεταβιβάζει το ηλεκτρομαγνητικό κύμα μέσα στο χώρο με τη χαμηλότερη συχνότητα του 1 Hz.<sup>60</sup> **Η ελάχιστη ποσότητα  $E_{\min} = h \cdot 1\text{Hz}$  μπορεί να θεωρηθεί σαν το φως (σαν ένα κύμα) στην ελάχιστη απόσταση, στον ελάχιστο χρόνο και με την ελάχιστη ποσότητα της ενέργειας.** Η ενέργεια  $E_{\min} = h \cdot 1\text{Hz}$ , το  $E_{\max} = h \cdot f_{\max}$  και

---

60 (Πρόσφατη υποσημείωση). “Η/μ ενέργεια σε συχνότητα μικρότερη από 1Hz έχει κάποιο νόημα και μεταβιβάζεται από τη κυματική διατάραξη του χώρου;” ήταν τότε μια διατυπωμένη απορία για διερεύνηση στο 2ο τόμο. Αργότερα δόθηκε η απάντηση, ότι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα μπορούν να δημιουργηθούν και να ακολουθούν σε απόσταση μεγαλύτερη από ένα δευτερόλεπτο. (...) Ωστόσο, τέτοια η/μ κύματα με την αργή τους επανάληψη και με ένα τόσο μεγάλο μήκος κύματος δεν επηρεάζουν τα δομικά στοιχεία ούτε τις ιδιότητές τους. Ακόμα, αυτά τα κύματα δεν μπορούν να εξυπηρετήσουν ως μια δύναμη που συνδέει δύο ή περισσότερα πράγματα και δεν μπορεί να προσφέρει συγχρονισμό. Η ερμηνεία των δομικών στοιχείων με κυματικές διαδικασίες δεν αλλάζει από την ακρίβεια αυτού του χαμηλού ορίου.

η ταχύτητα φωτός  $c$  είναι τα σταθερά ακραία όρια στη μεταβολή της (δυναμικής και κινητικής) ενέργειας του χώρου, από τα οποία ανοίγονται οι πύλες για τη μαθηματική περιγραφή των φαινομένων που συγκροτούν τη δομή της ύλης και για την απόδειξη όλων των θεωρητικών παρατηρήσεων, που έχουμε κάνει με το κοινό λεξιλόγιο μέχρι τώρα (για το χώρο ως κοινόχρηστη ποσότητα ενέργειας). Η σχέση μεταξύ του ρυθμού που η ποσότητα ενέργειας  $h \cdot f$  αυξάνεται και της ελάχιστης αδράνειας  $M_{\min}$  με την οποία ξεκινούν οι ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις θα μας φανερώσουν μια μεταβολή ταχύτητας στη μέγιστη  $c$ . Αυτή η ρυθμική μεταβολή ταχύτητας αναμένουμε να συνδέεται με τη σταθερά  $G$  του βαρυτικού πεδίου, που εμφανίζεται αντίθετα σαν συγκεντρωτικά κύματα.





## 29. Η ΑΜΕΣΗ ΣΧΕΣΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΦΟΡΕΩΝ ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟ ΚΑΙ ΜΕ ΤΑ ΣΤΑΣΙΜΑ ΚΥΜΑΤΑ

Όπως είπαμε, η μεταβολή στην ποσότητα της ενέργειας του χώρου προκαλεί κυματικά φαινόμενα, διότι η ενέργεια δεν μεταβιβάζεται σε μηδενικό χρόνο και βρίσκει στιγμιαία κάποια αντίσταση (όπως μία αρχική ώθηση σε μία στάσιμη ποσότητα νερού). Επειδή **υπάρχει μία ελάχιστη ποσότητα χρόνου και όχι μηδενικός χρόνος, γι' αυτό και υπάρχει όριο στη μέγιστη συχνότητα μεταβίβασης της ενέργειας και στη μέγιστη ταχύτητα της κίνησης**. Ο ρυθμός με τον οποίο η ενέργεια μπορεί να αποσπαστεί, να ελαττωθεί, να συσσωρευτεί και να μεταβιβαστεί δεν μπορεί να αυξηθεί περισσότερο από το μέγιστο ρυθμό, που ο φυσικός χώρος επανέρχεται και διατηρείται στην ισορροπημένη κατάστασή του.

Η αντίσταση ή καθυστέρηση ενός μέσου όπως είναι ο φυσικός χώρος, που δεν είναι με υλική (σωματιδιακή) σύσταση, θα καθορίζεται οπωσδήποτε άμεσα από τη συνολική ποσότητα της διαθέσιμης ενέργειας και από το χρόνο που χρειάζεται μέχρι να επανέλθει η κατάσταση ισορροπίας. Αν καμία καθυστέρηση στη μεταβίβαση της ενέργειας δεν συνέβαινε και ο χώρος δεν προέβαλε καμία αντίσταση/καθυστέρηση, τότε η μεταβολή που ξεκινάει και η μεταβίβαση της ενέργειας θα έπρεπε να συμβαίνουν σε χρόνο μηδέν, χωρίς δημιουργία κυμάτων και χωρίς συχνότητα ( $t=0 \rightarrow f_{\infty}=1/t$ ). Από την άλλη πλευρά, αυτή η αντίσταση/καθυστέρηση δεν είναι άπειρη. Άπειρη αντίσταση και καθυστέρηση θα σήμαιναν μη δυνατότητα να συμβεί η ελάχιστη μεταβολή στην ενέργεια του χώρου και να υπάρξει φαινόμενο κυματικό και μεταβίβαση ενέργειας με κύματα. Στη δεύτερη περίπτωση, οποιαδήποτε αρχική μεταβολή στην ενέργεια του χώρου δεν θα μπορούσε να μεταβιβαστεί και θα παρέμενε σαν ένα στάσιμο κύμα. Χωρίς τη μεταβίβαση της ενέργειας και την εξισορρόπηση στις αυξομειώσεις της θα παραβιαζόταν η αρχή διατήρησης της ενέργειας.



Το 1820 ο Χανς Κρίστιαν Έρστεντ ανακάλυψε πως η βελόνη της πυξίδας προσανατολίζεται κάθετα σε ένα σύρμα που φέρει ισχυρό ηλεκτρικό ρεύμα. Με την ανακάλυψη αυτή φάνηκε η σχέση μεταξύ του ηλεκτρισμού και του μαγνητισμού.

Στα μέσα του 19ου αιώνα, ο Faraday παρατήρησε ότι μια πολωμένη ακτίνα φωτός η οποία διέρχεται δια μέσου του μαγνητικού πεδίου επηρεάζεται και το επίπεδο των ταλαντώσεων της αποκλίνει. Αυτή ήταν από τις πρώτες παρατηρήσεις για τη στενή σχέση μεταξύ του φωτός, του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου. Ο Faraday ανακάλυψε πειραματικά, ότι ένα κινούμενο ή μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό πεδίο παράγει μαγνητικό πεδίο κι ένα κινούμενο ή μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο.

Ο Maxwell μελέτησε τις ανακαλύψεις του Faraday θέλοντας να τις περιγράψει με πιο προσεκτικό μαθηματικό φορμαλισμό. Όταν διάφορα σώματα αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω ηλεκτρομαγνητικών δυνάμεων τότε μεταφέρεται ορμή και ενέργεια από το ένα στο άλλο μέσω των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Ο Maxwell ανακάλυψε πως η μεταφορά ορμής κι ενέργειας μέσω ηλεκτρομαγνητικών πεδίων δεν είναι ακαριαία. Υπάρχει μια χρονική καθυστέρηση ίση προς το χρόνο που θα χρειαζόταν το φως για να περάσει από το ένα αντικείμενο στο άλλο! Η σύντομη αυτή καθυστέρηση είναι πολύ μικρή για να παρατηρηθεί στο εργαστήριο. Αυτή η καθυστέρηση αποκαλύπτόταν από τις μαθηματικές σχέσεις.

Η ανακάλυψη αυτή του Maxwell, οδήγησε στην άποψη, ότι το φως θα μπορούσε να αποτελείται από ένα κινούμενο ηλεκτρικό και ένα μαγνητικό πεδίο κάθετα μεταξύ τους. Το κινούμενο ηλεκτρικό πεδίο δημιουργεί ένα μαγνητικό πεδίο και το κινούμενο μαγνητικό πεδίο ένα ηλεκτρικό. Τα πεδία αυξομειώνονται (ταλαντώνονται) κάθετα στη διεύθυνση κίνησης και αποτελούν το ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

Αν τα δύο πεδία κινούνται με την ταχύτητα του φωτός τότε αλληλοσυντηρούνται χωρίς να χρειάζεται εξωτερική πηγή. Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο του Faraday, μπορούσαν να έχουν ορμή και

*ενέργεια και να υπάρχουν ανεξάρτητα από τις πηγές τους. Το φως είναι ένας τέτοιος μετασχηματισμός πεδίων κατά ένα ιδιαίτερο επαναλαμβανόμενο τρόπο. Η ταχύτητα του φωτός στο κενό:  $2,997924 \times 10^{10} \text{ cm /s} = 2,997\ 924 \times 10^8 \text{ m/s}$*

Εάν η συνολική ποσότητα του μέσου που διαταράζεται (του χώρου) παρουσίαζε μικρότερη αντίσταση ή καθυστέρηση στη μεταβίβαση της ενέργειας τότε η ταχύτητα του φωτός θα ήταν μεγαλύτερη (και ο χρόνος της μεταβολής στην ενέργεια μικρότερος). Σε τελική ανάλυση, **η ταχύτητα του φωτός θα ήταν διαφορετική εάν και η ποσότητα της ενέργειας του ισότροπου χώρου ήταν διαφορετική και συνεπώς θα ήταν και ο χρόνος διάφορος που χρειάζεται για να επανέλθει η ενεργειακή ισορροπία**. Αν ήταν η ταχύτητα του φωτός άλλη, αυτό λοιπόν θα σήμαινε ένα μέσο μετάδοσης με διαφορετική συνολική ποσότητα, με διαφορετική αδράνεια, με διαφορετικό ρυθμό μεταβίβασης της ενέργειας ανά μονάδα του χρόνου και με διαφορετικό χρονικό διάστημα για την ελάχιστη μεταβολή της ενέργειας. Τότε θα ήταν διαφορετικό και το μέγιστο μήκος της μέγιστης απομάκρυνσης, άρα και η καμπυλότητα του πεπερασμένου χώρου και τα δομικά στοιχεία θα σχηματιζόντουσαν με διαφορετικά ποσά συσσωρευμένης ή αποκεντρωμένης ενέργειας. Ο χώρος είναι "επιδεκτικός" σε ελάχιστη μεταβολή και παρουσιάζει ελάχιστη αντίσταση για να μη μεταβληθεί "ανεπανόρθωτα", όπως θα συνέβαινε σε ένα παραμορφωμένο υλικό πράγμα. Επιτρέπει τη μεταβολή και την αφήνει... να "εξαντληθεί" για να οδηγηθεί ξανά γρήγορα σε κατάσταση ισορροπίας. Ο πεπερασμένος χώρος έχει την ιδιότητα να επανέρχεται αστραπιαία στην αρχική κατάσταση της ενεργειακής ισορροπίας σε κάποια αντίθεση με τη φανερή αδράνεια, η οποία είναι η αντίσταση που προβάλλουν τα σώματα στη μεταβολή της κίνησής τους και η ιδιότητα να διατηρούν εκείνα τη νέα ταχύτητά τους (όσο δεν ασκούνται μη εξισορροπημένες δυνάμεις). Αυτό ο χώρος το επιτυγχάνει, διότι εκ των προτέρων δεν βρίσκεται σε κατάσταση μηδενικής κίνησης/μεταβολής, αλλά αντιθέτως βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας (με στάσιμα κύμα-

τα) με το μέγιστο ρυθμό απόκλισης και διακύμανσης της ενέργειάς του.

Κύμα είναι η συσσώρευση (ή η ελάττωση) της ενέργειας κατά τη **διατάραξη ενός μέσου όπου βρίσκεται σε μία σταθερή κατάσταση και έχει την τάση να επανέλθει γρήγορα** στην αρχική κατάσταση ισορροπίας. Η διατάραξη της ισορροπίας προκαλεί σημεία συγκέντρωσης και σημεία ελάττωσης στην ποσότητα της ενέργειας που μεταβιβάζεται και την τάση επαναφοράς στην κατάσταση ισορροπίας, με τη μεταβίβαση της ενέργειας από τα σημεία που υπάρχει πλεόνασμα στα σημεία όπου υπάρχει έλλειμμα ή με άλλες συνθήκες για εξισορρόπηση. Η ποσότητα της ενέργειας που έχει συσσωρευτεί ή αντίστοιχα ελαττωθεί στη μονάδα του χρόνου συμμετέχει στον καθορισμό της συχνότητας, με την οποία οι στιγμές συσσώρευσης-ελάττωσης εναλλάσσονται μέχρι την πλήρη αντιστάθμιση. Εάν, όμως, υπάρχουν οι **συνθήκες που διατηρούν την απώλεια της ενέργειας ή εμποδίζουν την αναπλήρωσή της** (όπως φανερώνεται μέσα στη δομή της ύλης), τότε η ενέργεια μεταβιβάζεται διαρκώς για να αντισταθμίσει την απώλεια, χωρίς να το επιτυγχάνει. Το χρονικό διάστημα που η ενέργεια μεταβιβάζεται κατά κύματα μέχρι την επαναφορά σε κατάσταση ηρεμίας (η διάρκεια) δεν εξαρτάται μόνο από την ποσότητα της ενέργειας που αντισταθμίζεται, αφού η μεταβίβαση μπορεί να διαρκεί, αλλά η ποσότητα ενέργειας που μεταβιβάζεται να είναι διαφορετική. Η πιο γνωστή περίπτωση, όπου διατηρούνται σημεία με ελαττωμένη ενέργεια είναι το φαινόμενο των στάσιμων κυμάτων. Έτσι, τα κύματα που εξασθενούν απομακρυνόμενα, υπό ορισμένες συνθήκες περιορισμού επιστρέφουν την ενέργεια πίσω (ως ανακλώμενη) και συναντούν τα κύματα που μεταβιβάζουν ενέργεια με την ίδια συχνότητα και τότε δημιουργούνται οι στάσιμες καταστάσεις. Δηλαδή σημεία όπου η ενέργεια είναι σταθερά ελαττωμένη (αντίστοιχο φαινόμενο της κοιλάδας), σημεία όπου η ενέργεια είναι σταθερά συσσωρευμένη (φαινόμενο αντίστοιχο του όρους).

Στην περίπτωση της ενέργειας του φυσικού χώρου, όπου διατηρείται σταθερή με τον πιο γρήγορο ρυθμό διακύμανσης, αυτή παρουσιάζεται

όπως τα στάσιμα κύματα και έτσι ξεκινάει να μεταβιβάζεται, όταν διαταραχτεί. Αυτή είναι μια περίπτωση διατήρησης της ενέργειας. Η ενέργεια των στάσιμων κυμάτων παρουσιάζεται σαν δυναμική, όχι επειδή απουσιάζει η κίνηση και η μεταβολή, όχι επειδή δεν μεταβιβάζεται καμία ενέργεια, αλλά διότι υπάρχουν όρια, που εμποδίζουν τη μεταβίβαση της ενέργειας και προκαλείται το φαινόμενο της "ανάκλασης" ή της επιστροφής της ενέργειας πίσω στην πηγή που προκάλεσε τα κύματα. Η αδυναμία να μεταβιβαστεί η ενέργεια των κυμάτων επ' άπειρο (χωρίς εξασθένηση) και αντιθέτως η παρουσία του πεπερασμένου χώρου σαν σταθερή ποσότητα ενέργειας προς τους υλικούς φορείς μπορούν να εξηγηθούν από το φαινόμενο των στάσιμων κυμάτων στην πιο υψηλή συχνότητα. Στην περίπτωση αυτή, η μεταβολή στην ενέργεια του χώρου ελαττώνει την πιο υψηλή συχνότητα με την οποία ο χώρος βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας και προκαλεί αύξηση στο μήκος των κυμάτων, όπου παρουσιάζονται οι αυξομειώσεις της ενέργειας.

Όπως μπορούμε να υποψιαστούμε και θα εξηγήσουμε, από αυτό το φαινόμενο των στάσιμων κυμάτων προέρχεται η αντίθεση που εμφανίζεται μέσα στους θεμελιώδεις τύπους που δίνουν την ενέργεια ( $E = hc/\lambda$ ,  $E = Mc^2$ ) και στους τύπους που δίνουν τη μάζα ( $M = h/c\lambda$ ,  $M = E/c^2$ ). Στην περίπτωση της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας ( $hf$ ) έχουμε επαναφορά της κατάστασης ισορροπίας, επέκταση των σφαιρικών κυμάτων, προοδευτική εξασθένηση και "φυγή" από την πηγή, όπως εάν ο χώρος ήταν ένα τέλειο φορτίο, όπου απορροφάει όλη την ενέργεια που μεταβιβάζεται κατά κύματα (και μάλιστα σε ένα μεγάλο φάσμα συχνοτήτων). Η ενέργεια που έχει συσσωρευτεί στο κύμα λόγω αντίστασης και καθυστέρησης στη μετάδοσή της, εκτονώνεται και αρχίζει να ελαττώνεται για να συσσωρευτεί σε πιο μεγάλη ακτίνα και έτσι προοδευτικά ελαττούμενη με το τετράγωνο της ακτίνας. Ή αντιθέτως, η ενέργεια που αποσπάται και μεταφέρεται από την ακτίνα του ισότροπου χώρου για να αναπληρώσει ένα σημείο ελαττωμένης ενέργειας ξεκινάει συσσωρευμένη από την πλησιέστερη ακτίνα και η ποσότητα αυτή που συγκεντρώνεται, αποσπάται πάλι από μεγαλύτερη ακτίνα του χώρου... μέχρι να επανέλθει η ισορ-

ροπία. Στην περίπτωση των σωματιδίων με μάζα ηρεμίας, η ενέργεια του ελεύθερου χώρου δεν φαίνεται να επανέρχεται στην ισορροπία ή δεν επανέρχεται με τον πιο γρήγορο τρόπο. Ο χώρος δεν συμπεριφέρεται όπως εάν ήταν ένα φορτίο που απορροφάει την ενέργεια ( $hf$ ) που μεταβιβάζεται κυματικά ή όπως αν η ενέργεια του χώρου επανερχόταν ανεμπόδιστα (και με το μέγιστο ρυθμό) στην ισορροπία του. Μερικά από τα ερωτήματα που κατευθύνουν σωστά την έρευνα: Ποιες είναι οι συνθήκες που εμποδίζουν την επιστροφή της ενέργειας πίσω στα σημεία που δημιουργήθηκαν τα κύματα και δημιουργούν στάσιμες καταστάσεις; Μήπως υπάρχει από πριν μια κατάσταση ισορροπίας του χώρου με διαρκή επιστροφή της ενέργειας στον πιο υψηλό ρυθμό και αυτό που διαταράσσεται είναι ο χρόνος που η ενέργεια ταλαντώνεται;

Στην περίπτωση που παρουσιάζονται σωματίδια και μικροποσότητες μάζας, ο χώρος δεν παρουσιάζει την ελάχιστη αντίσταση και καθυστέρηση, η οποία θα επέτρεπε στα κύματα να μεταβιβάσουν την ενέργειά τους σαν ηλεκτρομαγνητικά, με την ταχύτητα του φωτός και με την ενέργεια που αναλογεί στο ελάχιστο χρονικό διάστημα. Αντιθέτως, ο χώρος συμπεριφέρεται όπως ένα κακό φορτίο, η μετάδοση της κυματικής ενέργειας εμποδίζεται ή καθυστερεί, παρουσιάζεται μεγαλύτερη αντίσταση και η ενέργεια αναγκάζεται να πάλλεται σε άλλους ρυθμούς και σαν εγκλωβισμένη. Το μήκος μεταξύ των κυμάτων ελαττώνεται με την αύξηση της συχνότητας, ενώ η ποσότητα ενέργειας που μεταβιβάζεται κυματικά αναλογεί σε μια μεγαλύτερη ποσότητα μάζας. (Για ενέργεια  $hf_{\max} \rightarrow hf_{\max}/c^2 = M_{\max}$ ). Η απεριόριστη αύξηση της συχνότητας, εκτός από άπειρη ποσότητα μεταβίβασης της ενέργειας στη μονάδα του χρόνου και εκτός της έλλειψης ενός ελάχιστου χρόνου μεσολάβησης στην αναπαραγωγή των κυμάτων, θα σήμαινε ακόμα απεριόριστη μείωση του μήκους κύματος ( $\lambda_{\min}=\infty$ ). Μήπως με την πιο υψηλή συχνότητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων αυξάνει η αδράνεια ( $hf/c^2$ ) και το βαρυτικό πεδίο και έτσι εμποδίζεται η αποκέντρωση των κυμάτων; Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα εξασθενούν καθώς αποκεντρώνονται διότι αμέσως η ενέργεια του χώρου επανέρχεται στην σταθερή της ποσότητα

με την αντίστροφη κίνηση των κυμάτων που συγκεντρώνονται (βαρυτικό πεδίο). Μήπως το όριο μιας μέγιστης συχνότητας  $f_{\max}$  συνδέεται με το φαινόμενο της αντίστροφης κίνησης των βαρυτικών κυμάτων και με τη μέγιστη ένταση του βαρυτικού πεδίου που προκαλείται από τον πιο υψηλό ρυθμό της επιστροφής; (Σχετικοί τύποι  $g=GM/\lambda^2$ ,  $G=V^2\lambda/M_{\max}$ ). Δεν μπορούμε να μην παρατηρήσουμε τη σχέση της μείωσης ενός μήκους με την αύξηση της ενέργειας σε μια μονάδα του χρόνου ( $\lambda=h/cM$ ) και ενώ θεωρούμε την ταχύτητα των κυμάτων σταθερή. Μέχρι πόσο μπορεί να μειώνεται το μήκος κύματος και συγχρόνως να αυξάνεται η ποσότητα της ενέργειας που μεταβιβάζεται; Στο ιερό βιβλίο των μουσουλμάνων επαναλαμβάνεται συχνά η φράση "ο Θεός είναι μεγάλος". Στη διατύπωση της πιο απλής ερμηνείας για τη δημιουργία της φύσης θα επαναλαμβάνουμε το ερώτημα: Αυτά ήταν τα εύστοχα (επιτυχημένα) ερωτήματα που κατευθύνουν αποτελεσματικά την έρευνα. Όπως είχε πει και ο γνωστός φυσικός W. Heisenberg "το να ρωτάς σωστά είναι συχνά περισσότερο από το μισό δρόμο για τη λύση του προβλήματος".

Από τη δομή της ύλης, όπου παρουσιάζεται σχετικά μικρός αριθμός σωματιδίων φαίνεται, ότι την παρουσία των στάσιμων κυματικών καταστάσεων ευνοούν συγκεκριμένες συχνότητες και συγκεκριμένα ποσά ελάττωσης της ενέργειας του χώρου. Σύμφωνα με τη φυσική ερμηνεία, όλα τα σωματίδια είναι γρήγορες μεταβολές που συμβαίνουν στην ενέργεια του "κενού" και πεπερασμένου χώρου, δηλαδή μεταβολές και ανταλλαγές ενέργειας ( $hf$ ) με την παρουσία μιας σταθερής και κοινής ποσότητας. Τα "σταθερά" σωματίδια σχετίζονται μεταξύ τους με δυναμικό τρόπο, διατηρούνται από τον κυματικό τρόπο που συνδέονται μεταξύ τους και έτσι κυματικά αποκτούν τις ιδιότητές τους. Το φαινόμενο των στάσιμων κυμάτων πλησιάζει και αποσαφηνίζει αυτόν το δυναμικό τρόπο, με τον οποίο η δομή της ύλης διατηρείται και καθοδηγεί τη σκέψη για την αποτελεσματική διερεύνηση.



**Σημαντικές πληροφορίες για τα στάσιμα κύματα:** Όταν ένα οδεύον κύμα συναντηθεί με ένα άλλο κύμα που έχει ίσο πλάτος, αλλά αντίθετη διεύθυνση διάδοσης, τότε τα δύο κύματα συμβάλλουν. Η συμβολή του προσπίπτοντος και του ανακλώμενου κύματος δεν προκαλεί πάντοτε στάσιμα κύματα. Για να δημιουργηθεί και να διατηρηθεί το στάσιμο κύμα θα πρέπει να γίνει κάποιος συγχρονισμός των ταλαντώσεων σε σχέση με την πηγή που τις προκαλεί. Η ανάκλαση του κύματος σε σταθερό σημείο, προκαλεί μεταβολή της φάσης του κύματος. **Το στάσιμο κύμα έχει ορισμένα σημεία τα οποία έχουν μηδενικό (ή ελάχιστο) πλάτος ταλάντωσης και άλλα σημεία που έχουν μέγιστο πλάτος ταλάντωσης.** Η θέση των σημείων αυτών δεν μεταβάλλεται με το χρόνο και για το λόγο αυτό τα κύματα που προκύπτουν λέγονται στάσιμα. Π.χ. όταν πάλλεται μια χορδή, τα παραγόμενα κύματα οδεύουν και προς τις δύο κατευθύνσεις των άκρων της χορδής, όπου εκεί διακόπτονται και ανακλώνται προς το αρχικό σημείο ταλάντωσης και εκεί συναντιούνται. Το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης είναι διπλάσιο από αυτό των αρχικών κυμάτων που συμβάλλουν. Τα σημεία τα οποία δεν ταλαντώνονται (όπως είναι τα άκρα της χορδής) ονομάζονται δεσμοί σε αντίθεση με τις λεγόμενες κοιλίες. Σ' ένα στάσιμο κύμα, το μήκος κύματος  $\lambda$  είναι η απόσταση ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μέγιστες ή δύο διαδοχικά ελάχιστες τιμές. Από τις γνωστές σχέσεις προκύπτει ότι το μήκος κύματος του στάσιμου κύματος είναι το μισό των αρχικών κυμάτων, δηλαδή  $\lambda = \lambda/2$ . Τα επιτρεπόμενα στάσιμα κύματα σε ένα νήμα μήκους  $l$  δίνονται από τη σχέση  $l = n(\lambda/2)$

**Βασικές διαφορές των στάσιμων από τα τρέχοντα κύματα:**

α) Στα στάσιμα κύματα, το πλάτος της ταλάντωσης των κυμάτων δεν είναι το ίδιο σε όλο το μήκος. Μεταβάλλεται από μηδέν έως 2 φορές από το πλάτος των αρχικών κυμάτων που συμβάλλουν και εξαρτάται από τη θέση τους. Στα τρέχοντα κύματα όλα τα μόρια/τμήματα ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.

β) Στα στάσιμα κύματα δεν μεταφέρεται ενέργεια ενώ στα τρέχοντα μεταφέρεται.



γ) Στα στάσιμα κύματα υπάρχουν σημεία που παραμένουν ακίνητα ενώ στα τρέχοντα κύματα όλα τα σημεία εκτελούν ταλάντωση.

δ) Στα στάσιμα κύματα τα σημεία του "ελαστικού" μέσου περνούν ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους ενώ στα τρέχοντα κύματα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

ε) Στα στάσιμα κύματα δύο σημεία που απέχουν απόσταση μικρότερη από  $\lambda/2$  έχουν την ίδια φάση μεταξύ δύο δεσμών ή διαφορά φάσης ίση με  $\pi$  εκατέρωθεν του δεσμού, ενώ στα τρέχοντα κύματα δύο σημεία που απέχουν απόσταση μικρότερη από  $\lambda$  έχουν διαφορά φάσης που κυμαίνεται από 0 έως  $2\pi$ .

<●> Μπορούμε να υπολογίζουμε τη μάζα των σωματιδίων σαν ισοδύναμα ποσά ενέργειας  $hf$  και με όρους όπως είναι το μήκος κύματος, η συχνότητα και σε σχέση με τη ταχύτητα του φωτός  $c$ . Παρατηρούμε τη σχέση της μάζας με τους παραπάνω όρους, με την ταχύτητα του φωτός και με τις άλλες φυσικές σταθερές. Δεν θα μπορούσε να μην περάσει από το μυαλό μας το φαινόμενο του συντονισμού, ακόμα και αν αγνοούσαμε την εμπλοκή αυτού του φαινομένου στη δομή της ύλης. Πρέπει να ερευνησουμε ακόμα πιο επίμονα για τις σχέσεις των σωματιδίων με τα κυματικά φαινόμενα, όταν ερμηνεύουμε τα σωματίδια ως ποσότητες από τη διακύμανση μιας σταθερής ποσότητας ενέργειας. Ιδιαίτερα, πρέπει να αναζητήσουμε τις σχέσεις που ένα φαινόμενο συντονισμού και συγχρονισμού μπορεί να έχει με τις συγκεκριμένες ποσότητες που ανιχνεύουμε πιο σταθερές μέσα στη δομή της ύλης. Επίσης, τη σχέση της ταχύτητας με τη μάζα και την αντίστοιχη συχνότητα των υλικών σωματιδίων και γενικά τις σχέσεις των σωματιδίων με τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και της αδράνειας με τα κυματικά φαινόμενα. Ένα από τα πιο σημαντικά συμπεράσματα από τις θεμελιώδεις σκέψεις για το σχηματισμό των δομικών στοιχείων μέσα από ταλαντώσεις ενέργειας του φυσικού χώρου, είναι το εξής: Αφού έχουμε συμπεράνει και προβλέπουμε το όριο ενός ελάχιστου χρονικού διαστήματος και μιας μέγιστης συχνότητας στην κυματική μεταβολή της ενέργειας, έτσι από την ύπαρξη των ορίων στην ποσότητα της ενέργειας και στο χρόνο που αυτή μεταβιβάζε-

ται συμπεραίνουμε, ότι αντίστοιχα όρια θα εμφανίζονται και θα καθορίζουν όλες τις υπόλοιπες μεταβολές μέσα στη δομή της ύλης. Αφού τα δομικά στοιχεία δημιουργούνται και συντηρούνται από μεταβολές στην ηλεκτρομαγνητική ενέργεια, συνεπώς τα όρια στις κυματικές κινήσεις της τελευταίας (όπως λ.χ. στην ταχύτητα, στο ρυθμό ταλάντωσης, στην ποσότητα μεταφοράς ανά χρονικό διάστημα, αποτελέσματα συμβολής) θα ρυθμίζουν και θα προκαλούν αντίστοιχες μεταβολές στα ποσά της ενέργειας που εμφανίζονται ως σωματίδια και ύλη. Δηλαδή συμπεραίνουμε τη γενική αρχή της κβαντοποίησης των μικροσκοπικών μεταβολών και φαινομένων και την εμφάνιση οριακών τιμών και αντιθέσεων στις μεταβολές των φαινομένων, που συνδέονται με την ύπαρξη ορίων στις ενεργειακές μεταβολές, όπως πιο φανερά συμβαίνει στα στάσιμα κύματα.

### 30. Η ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ $\mu_0$ ΚΑΙ Η ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΑ $\epsilon_0$ ΤΟΥ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ

*Το μαγνητικό και το ηλεκτρικό πεδίο είναι μικροσκοπικά φαινόμενα από την περιοδική μεταβολή της μέγιστης ταχύτητας, με την οποία ο φυσικός χώρος επανέρχεται ανεμπόδιστα στην κατάσταση ισορροπίας.*

Η ταχύτητα  $c$  του φωτός προκύπτει από τις εξισώσεις του *Maxwell*, οι οποίες περιλαμβάνουν φαινόμενα ( $\mu_0$ ,  $\epsilon_0$ ,  $z_0$ ) που ανήκουν στον ηλεκτρομαγνητισμό. Ο  $\eta/\mu$  και η κίνηση του ηλεκτρονίου αποτέλεσαν ένα συναρπαστικό, πολύτιμο και ανεξάντλητο πεδίο έρευνας. Ένα μεγάλο κομμάτι της επιστήμης, της τεχνολογίας και ιδιαίτερα της φυσικής συνδέονται άμεσα με την ταχύτητα του φωτός και με τον ηλεκτρομαγνητισμό. Ένα δημιουργικό μυαλό δεν μπορεί να μην παρατηρήσει και να μην υποκύψει στον πειρασμό να "αναμείξει" στους μαθηματικούς τύπους, τα φαινόμενα που ανήκουν στον ηλεκτρομαγνητισμό μαζί με τα θεμελιώδη φαινόμενα, που περιγράφουν τις απλές κινήσεις των μακροσκοπικών σωμάτων.

Μαγνητική διαπερατότητα κενού:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m} = 12,56636 \cdot 10^{-7} \text{ Henry /m}$$

Ηλεκτρική διαπερατότητα κενού:

$$\epsilon_0 = 1/36\pi \cdot 10^9 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Farad /m} = 8,854 \text{ pF /m}$$

Χαρακτηριστική αντίσταση κενού χώρου:

$$z_0 = \sqrt{(\mu_0 / \epsilon_0)} = \mu_0 c \approx 376,73 \text{ Ohm}$$

Η ταχύτητα του φωτός στο κενό δίνεται από τη σχέση:

$$c_0 = 1/\sqrt{(\mu_0 \epsilon_0)} = 2,997924 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$c^2 = 1 / \mu_0 \epsilon_0 \quad \rightarrow \quad c_0 = 1 / \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$$

> Σύμφωνα με τις προηγούμενες σχέσεις παρατηρούμε, λύνουμε ή αντικαθιστούμε γρήγορα :

$$\mu_0 = 1 / c^2 \epsilon_0 \quad | \quad \epsilon_0 = 1 / c^2 \mu_0$$

$$\mathbf{E} = \mathbf{M} / \mu_0 \epsilon_0 \quad | \quad \mathbf{M} = \mathbf{E} \mu_0 \epsilon_0$$

$$\sqrt{(\mu_0 / \epsilon_0)} = \sqrt{1,419254 \cdot 10^5} = 3,7673 \cdot 10^2 \Omega = \mu_0 c \approx 120 \pi$$

$$\sqrt{(\mu_0 / \epsilon_0)} = \mu_0 c \rightarrow \mu_0 c = 1/c \epsilon_0 = z_0$$

$$\begin{array}{ll} \mu_0 c = \mathbf{ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ} & \epsilon_0 c = \mathbf{ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ} \\ (\text{H/m}) \text{ m/sec} = \text{H/sec} & (\text{F/m}) \text{ m/sec} = \text{F/sec} \end{array}$$

> **Henry** = Volt sec / Ampere =  $\Omega$  sec

(Αντίσταση  $R=V/A$ )

> **Farad** = Ampere sec / Volt =  $1/\Omega$  sec =  $\Omega^{-1}$  sec

(Αγωγιμότητα  $S=A/V$ )

$$\mathbf{Henry \cdot Farad = sec^2}$$

$$1 \text{ Farad} = 1 \text{ Coulomb} / 1 \text{ Volt} \quad (\text{C} = \text{Q/V})$$

$$1 \text{ Volt} = 1 \text{ Joule} / 1 \text{ Coulomb} \quad (\text{V} = \text{P/I} = \text{IR})$$

$$1 \text{ Ampere} = 1 \text{ Coulomb} / \text{sec} \quad (\text{I} = \text{Q/t})$$

$$1 \text{ Coulomb} = 1 \text{ Ampere} \times \text{sec} \quad (\text{Q} = \text{I t})$$

$$1 \text{ Ohm} = 1 \text{ Volt} / 1 \text{ Ampere} \quad (\text{kg m}^2 \text{ s}^{-3} \text{ A}^{-2})$$

Η μαγνητική διαπερατότητα  $\mu_0$  και η διηλεκτρική σταθερά  $\epsilon_0$  είναι από τα πρώτα φαινόμενα τα οποία συνδέονται με ιδιαίτερα φαινόμενα του μικροσκοπικού χώρου και αποκλειστικά μέσα στη δομή της ύλης και τα οποία εμφανίζονται μακροσκοπικά από την κίνηση μέσα στο

χώρο. Όπως το φαινόμενο της σταθερής μάζας παρουσιάζεται από τις πιο γρήγορες και εναλλασσόμενες αυξομειώσεις στη μεταβίβαση της ενέργειας, ενώ μακροσκοπικά η μάζα φαίνεται σαν ένα τελείως ξεχωριστό και αυτοτελές φαινόμενο, το ίδιο τα φαινόμενα του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου παρουσιάζονται σαν να μην έχουν αντιστοιχία με τα φαινόμενα κίνησης στο μακροσκοπικό κόσμο. Ενδεχόμενη κατανόηση αυτών των φαινομένων (που μαθηματικώς λαμβάνουν τις τιμές του  $\mu_0$  και  $\epsilon_0$ ) με ισοδύναμους όρους από την κίνηση των μεγάλων σωματιδίων θα αποτελέσει μία πύλη εισόδου για την κατανόηση και τη συσχέτιση πολλών άλλων φαινομένων στη δομή της ύλης και για την κατανόηση της σχέσης των φυσικών δυνάμεων μεταξύ τους (δηλ. για την ενοποιημένη ερμηνεία).

Έχει γίνει κάτι περισσότερο από υποψία, ότι ορισμένα από τα φαινόμενα που περιγράφονται στη φυσική σαν άσχετα και ξεχωριστά, εκείνα είναι ενδιάμεσες καταστάσεις ή ιδιαίτερες περιπτώσεις των πιο γνωστών φαινομένων της κίνησης. Μεταξύ εκείνων των φαινομένων, προσδοκούμε ότι είναι η διηλεκτρική σταθερά του κενού χώρου  $\epsilon_0 \approx 1/36\pi \cdot 10^9$  Farad/m και η μαγνητική διαπερατότητα  $\mu_0 \approx 4\pi \cdot 10^{-7}$  Henry/m από τα οποία προκύπτει η μέγιστη ταχύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων [ $c = 1/\sqrt{(\epsilon_0 \mu_0)}$ ]. Στενή σχέση με το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο έχει επίσης το ηλεκτρικό φορτίο, το οποίο εμφανίζεται σαν διπολικό και συμπληρωματικό μεταξύ των βασικών σωματιδίων στο άτομο της ύλης, μεταξύ του πρωτονίου και του ηλεκτρονίου. Από τις πρώτες σκέψεις αναμένουμε, ότι αυτή η αντίθετη συμπεριφορά και η αντίδραση εξ αποστάσεως λόγω του ηλεκτρικού φορτίου είναι ένα κοινό φαινόμενο κίνησης. Το φαινόμενο γίνεται ιδιαίτερο από τους υψηλούς ρυθμούς των διακυμάνσεων σε μικροσκοπικά μήκη και σε τελική ανάλυση, με τις συγκεκριμένες τιμές στις μεταβολές, που διατηρούν τη δομή του ατόμου σε ισορροπία και από τη συνάντηση κυμάτων σε ορισμένους ρυθμούς και γωνίες.

Η ταχύτητα  $c$  δεν καθορίζεται από μία κίνηση, η οποία ξεκινάει από

μηδενική ταχύτητα και με ένα ρυθμό επιτάχυνσης, αλλά από την ελάχιστη χρονική καθυστέρηση στη μεταβίβαση της ενέργειας, που προκαλεί στιγμιαία αυξομείωση (σαν κύμα) σε μια σταθερή ποσότητα και από τη σχέση αυτής της καθυστέρησης με την ποσότητα της ενέργειας που αυξομειώνεται. Ο χρόνος που χρειάζεται η σταθερή ποσότητα ενέργειας για να επανέλθει σε κατάσταση ισορροπίας (και η καθυστέρηση) δεν είναι ανεξάρτητος από την ποσότητα της ενέργειας που μεταβλήθηκε. Όμως στον ελάχιστο χρόνο αναλογεί πάντα μια ελάχιστη ποσότητα ενέργειας. Στην καθυστέρηση αυτή (που περιγράφουμε με το λεξιλόγιο της καθημερινής εμπειρίας), όπως το απέδειξε θεωρητικά ο *Maxwell* (1831-1879) εμπλέκονται η ηλεκτρική διαπερατότητα του κενού  $\epsilon_0 = 8,8541 \cdot 10^{-12}$  F/m και η μαγνητική διαπερατότητα του κενού  $\mu_0 = 12,56636 \cdot 10^{-7}$  H/m και η χαρακτηριστική αντίσταση  $z_0$  όπως αυτή προκύπτει  $z_0 = \sqrt{(\mu_0/\epsilon_0)} = \mu_0 c \approx 120\pi$ . Η ταχύτητα φωτός προκύπτει από τη γνωστή σχέση  $c_0 = 1/\sqrt{(\mu_0 \epsilon_0)}$ . Αναμένουμε, ότι αυτά τα ιδιαίτερα φαινόμενα συνδέονται με το φαινόμενο της στιγμιαίας μεταβολής της ταχύτητας και με τη χρονική καθυστέρηση, που παρατηρούμε μέχρι την ολοκλήρωση και την επανάληψη της περιόδου του κύματος (ή με την αυξομείωση από τη κατάσταση ισορροπίας). Θα τα αναλύσουμε και θα τα παρατηρήσουμε περισσότερο πιο πέρα στις σελίδες.

Τα φαινόμενα που περιγράφουν τη *διηλεκτρική και τη μαγνητική συμπεριφορά* του φυσικού χώρου δεν τα συναντούμε μόνο στο φως. Εμφανίζονται ακόμα σε διαφορετικές τιμές από τη ροή του ηλεκτρικού φορτίου στους αγωγούς, σε υλικά του ορατού κόσμου μας. Η τεχνολογία τα υπολογίζει και τα αξιοποιεί για την παραγωγή του ηλεκτρικού ρεύματος και για τη σχεδίαση οποιασδήποτε ηλεκτρικής ή ηλεκτρονικής συσκευής. Η χωρητικότητα και η επαγωγή είναι τα δύο φαινόμενα τα οποία με ορισμένη σύνδεση μεταξύ τους επιτυγχάνουν το φαινόμενο της ταλάντωσης μιας ποσότητας (ηλεκτρικής) ενέργειας και το μετασχηματισμό του ηλεκτρικού πεδίου σε μαγνητικό πεδίο και αντιστρόφως. Όλα τα ηλεκτρικά κυκλώματα (ακόμα και μια γραμμή μεταφοράς ηλ. ρεύμα-

τος) είναι επιρρεπή να προκαλέσουν φαινόμενα ταλάντωσης της ενέργειας και συντονισμό στη μεταφορά της, ο οποίος τις περισσότερες φορές είναι ανεπιθύμητος. Τα ίδια φαινόμενα ταλάντωσης αξιοποιούνται σε όλες τις τηλεπικοινωνιακές συσκευές. Αυτά τα φαινόμενα ταλάντωσης και συντονισμού στη μεταφορά της ενέργειας εκμεταλλευόμαστε για την παραγωγή, την ενίσχυση και τη λήψη οποιουδήποτε ηλεκτρομαγνητικού κύματος. Ίσως να μην το έχετε ακούσει έτσι απλοποιημένα: Το σύνολο των κατασκευών του ανθρώπου που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα ή το παράγουν δεν κάνουν τίποτα άλλο από το να ρυθμίζουν την ποσότητα στη ροή των ηλεκτρονίων και το συνδυασμό των δύο φαινομένων, της συσσώρευσης ρεύματος και της επαγωγής του. Όλα τα φαινόμενα από τη ροή των ηλεκτρονίων τα οποία εμείς μετράμε, υπολογίζουμε, αξιοποιούμε και ελέγχουμε με πλήθος από γνωστές μονάδες ξεκινούν από τις δύο ιδιότητες, που εμφανίζονται με την κίνηση του ηλεκτρονίου και τις οποίες ονομάζουμε χωρητική και επαγωγική. Και αυτές οι δύο ιδιότητες υπάρχουν χωρίς την τεχνολογία του ανθρώπου μέσα στη φύση στον ίδιο τον “κενό” χώρο, από την αρχή που τα πράγματα σχηματίζονται με τα μικροσκοπικά δομικά στοιχεία! Ένας τεχνικός θα μπορούσε εύκολα να σκεφτεί ως αστείο, ότι ο ελεύθερος χώρος παράγει και συντηρεί ταλαντώσεις ενέργειας και ότι δημιουργούνται φαινόμενα συντονισμού. Όμως, χωρίς την προηγούμενη σκέψη για την ερμηνεία της δομής της ύλης και για την αρχή δημιουργίας του κόσμου, ο τεχνικός θα προσπερνούσε αυτή τη σκέψη σαν παιδαριώδη και αστεία, αφού αυτός θα έκανε μια σύγκριση του σκοτεινού, ομοιόμορφου και φυσικού χώρου με μια ηλεκτρονική συσκευή, η οποία αποτελείται από φανερά μέρη και οι λειτουργίες τους είναι κατανοητές.

Δεν μπορούμε ν' αφήσουμε απαρατήρητο, ότι τα ηλεκτρικά και μαγνητικά χαρακτηριστικά του ελεύθερου χώρου, με τα οποία συμβαίνει ο μετασχηματισμός των πεδίων που εξαπλώνονται στο χώρο με τη μέγιστη ταχύτητα  $c$ , αυτά έχουν τις ελάχιστες τιμές στις μονάδες της χωρητικότητας και της επαγωγής. Δηλαδή, έχουν τις τιμές που θα είχαν οι πιο

μικροσκοπικοί αγωγοί ενός ηλεκτρικού κυκλώματος. Θεωρητικά λοιπόν, ο συνδυασμός μιας ελάχιστης χωρητικότητας με μια ελάχιστη επαγωγή δίνει την πιο υψηλή συχνότητα διακύμανσης ή ταλάντωσης. Στις μεγαλύτερες διαστάσεις, όταν το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο μετασχηματίζονται από την κίνηση των ηλεκτρονίων που διέρχονται σε μεγαλύτερα μήκη και επιφάνειες, τότε εμφανίζονται φαινόμενα χωρητικότητας και επαγωγής σε μεγαλύτερες τιμές. Ακόμα και ένας μαθητής σχολείου γνωρίζει, ότι ο συνδυασμός μεγαλύτερης χωρητικότητας και επαγωγής μαζί, αυξάνει το χρόνο που μετασχηματίζεται το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο, όπως και το χρόνο ταλάντωσης του ηλεκτρικού φορτίου. Σε μεγαλύτερους χρόνους φόρτισης-αποφόρτισης και στο μετασχηματισμό μεταξύ του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου προκαλούνται φαινόμενα ταλάντωσης ή συντονισμού σε αργότερους ρυθμούς και η/μ κύματα χαμηλότερων συχνοτήτων.

Για να προκαλέσουμε ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις των πιο χαμηλών συχνοτήτων, λ.χ. κοντά στα μακρά κύματα (μερικών χιλιάδων Hz), χρειαζόμαστε μεγαλύτερες μεταλλικές επιφάνειες, μεγαλύτερο αριθμό στροφών σύρματος και σε μεγαλύτερες διαμέτρους. Για διακυμάνσεις πιο υψηλών συχνοτήτων, οι επιφάνειες, ο αριθμός των περιελίξεων και οι διάμετροι επιβάλλεται να μικραίνουν. Όταν φτάσουμε σε συχνότητες  $10^9$  Hz (δισεκατομμυρίων Hz = 1GHz), τότε το 1 χιλιοστό του μέτρου στους αγωγούς και στις επιφάνειες της κατασκευής μας αλλάζει τις χωρητικότητες και την επαγωγή των ρευμάτων τόσο πολύ, που η λειτουργία του κυκλώματος μπορεί να σταματήσει, να συμβούν ανεπιθύμητες ταλαντώσεις και αποσυντονισμός. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο η εκμετάλλευση των ηλεκτρομαγνητικών διακυμάνσεων ξεκίνησε ιστορικά από τις πιο χαμηλές συχνότητες των λίγων Hz και η τεχνολογία χρειάστηκε να περάσει από πολλά στάδια εξέλιξης, για να φτάσει να εκμεταλλεύεται τις πιο υψηλές συχνότητες (όπως σε δορυφόρους και ραντάρ), που θα χρειαζόταν ένα βιβλίο για να παρουσιάσουμε τις εφαρμογές τους.

Όποιος γνωρίζει τη σημασία του χιλιοστού στο μήκος και στην από-



σταση μέσα σε ένα κύκλωμα για συχνότητες που ξεπερνούν τα  $10^8$  Hz και αν έχει αντιληφθεί ο ίδιος αυτό τον κρίσιμο ρόλο του μήκους σαν τεχνικός από τη δική του επέμβαση σε κυκλώματα υψηλών συχνοτήτων, δεν μπορεί να μη θαυμάσει τα πιο σύγχρονα επιτεύγματα της τεχνολογίας, όπως είναι οι ηλεκτρονικοί επεξεργαστές. Οι ηλεκτρονικοί επεξεργαστές αποτελούνται από πολλά εκατομμύρια μικροσκοπικές ηλεκτρικές επαφές, σύμφωνα με ένα σχέδιο, που εξασφαλίζει το συγχρονισμό και τη σταθερή λειτουργία των μικροσκοπικών κυκλωμάτων. Ένας κόκκος σκόνης τη στιγμή της παραγωγής τους είναι αρκετός για να εμποδίσει τη σωστή λειτουργία τους! Γιατί; Ο κόκκος σκόνης σε τόσο κοντινές μεταξύ τους επαφές επηρεάζει την αγωγιμότητα, δηλαδή την κίνηση των ηλεκτρονίων ή του ηλεκτρικού φορτίου όπως πιο σωστά λέμε. Πώς την επηρεάζει; Αλλοιώνει την επαγωγική και τη χωρητική ιδιότητα των επαφών και των κατάλληλα αναμεμιγμένων υλικών. Αυτό πάλι σημαίνει, ότι αλλάζει τους χρόνους που μετασχηματίζονται το ηλεκτρικό με το μαγνητικό πεδίο στις μικροσκοπικές διαστάσεις, εμποδίζει τη διέλευση των ρευμάτων ή αντιθέτως την εκτρέπει εκτός σχεδίου (ως διαρροή). Αυτές οι μικροσκοπικές αλλοιώσεις τελικά απορυθμίζουν τις προγραμματισμένες συμπεριφορές στο πέρασμα του ηλεκτρικού φορτίου.

Ύστερα από την εξάπλωση των φορητών τηλεπικοινωνιακών συσκευών και των συσκευών υψηλής τεχνολογίας, όλοι έχουμε ενημερωθεί για τους ενδεχόμενους κινδύνους από την ακτινοβολία. Θα έχουμε ακούσει πολλές φορές για τις βιολογικές επιδράσεις και ίσως θα έχουμε αντιληφθεί πως μια τηλεπικοινωνιακή συσκευή προκαλεί εύκολα παρεμβολές, που είναι δυνατό να επηρεάσουν τη σωστή λειτουργία μιας άλλης γειτονικής συσκευής, ακόμα και να προκληθεί μια μεγάλη ζημιά. Έχουν ακουστεί ειδήσεις για κίνδυνο σε πτήση αεροπλάνου και έκρηξη σε βενζινοπωλείο. Οι διεθνείς οργανισμοί και οι εταιρείες έχουν θεσπίσει προδιαγραφές για τον ηλεκτρομαγνητικό θόρυβο και την ηλεκτρομαγνητική αλληλεπίδραση για την ασφάλεια από τη χρήση όλων των ηλεκτρικών συσκευών. Όλος ο κόσμος ακούει συχνά για την ηλεκτρομαγνητική επί-

δραση χωρίς να μπορεί να καταλάβει, πώς προκαλούνται έτσι εύκολα αυτά τα φαινόμενα επίδρασης εξ αποστάσεως με κάποια αόρατη ακτινοβολία. Πρώτα, ας σκεφτούμε γενικότερα ότι τα ηλεκτρικά και τα μαγνητικά πεδία δεν λείπουν ποτέ από τα πράγματα, ότι με αυτά διατηρούνται τα δομικά στοιχεία, με αυτά τα πεδία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και σχηματίζουν τα μεγαλύτερα μόρια. Ιδιαίτερα, όλες οι συσκευές οι οποίες λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα και περιλαμβάνουν κυκλώματα τα οποία παράγουν, ενισχύουν και μετατρέπουν ηλεκτρομαγνητικά πεδία σε υψηλές συχνότητες, αυτές οι συσκευές εύκολα μπορούν να επηρεαστούν, όταν ξένα ηλεκτρομαγνητικά πεδία εισχωρήσουν στα κυκλώματά τους.

Τα περισσότερα ηλεκτρονικά κυκλώματα λειτουργούν ρυθμισμένα σε ορισμένες συχνότητες ταλαντώσεων και αξιοποιώντας τα φαινόμενα από την ηλεκτρική ροή και τα μαγνητικά πεδία, που μεταβάλλονται αόρατα μαζί της. Τα ηλεκτρικά και τα μαγνητικά πεδία εναλλάσσονται και μετασχηματίζονται μεταξύ τους και μεταβιβάζουν ποσά ενέργειας σε οτιδήποτε βρίσκεται στο πέρασμά τους. Όταν λοιπόν τα ξένα ηλεκτρομαγνητικά πεδία περνούν ή εναλλάσσονται μέσα από τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, τότε τα πεδία-εισβολείς επάγουν ελάχιστα ποσά ενέργειας στα επιμέρους στοιχεία των κυκλωμάτων και προκαλούν τυχαίες αυξομειώσεις στα δικά τους ρεύματα και στις δικές τους ρυθμισμένες ταλαντώσεις. Επηρεάζονται οι ρυθμοί που μεταβάλλονται τα δικά τους η/μ πεδία και η ποσότητα του ρεύματος που διέρχεται από τα επιμέρους στοιχεία. Έτσι εξ αποστάσεως συμβαίνει μια απορρύθμιση, που σε ακραία περίπτωση μπορεί να προκαλέσει μέχρι βραχυκύκλωμα και καταστροφή ορισμένων ευπαθών εξαρτημάτων. Ευπαθών από τι; Βλέπετε, το πέρασμα του ηλεκτρικού φορτίου, εκτός από μαγνητικό πεδίο, προκαλεί και θερμότητα. Η ίδια απορρύθμιση των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων συμβαίνει πιο γρήγορα και πιο φανερά, όταν στα κυκλώματα εισχωρήσουν υγρά και σκόνες. Τότε, επηρεάζονται οι ηλεκτρικές και οι μαγνητικές ιδιότητες των υλικών που είναι ρυθμισμένα και διαμορφωμένα για να λειτουργούν με ένα προγραμματισμένο τρόπο. Τα ξένα υλικά με-

ταξύ των αγωγών και των επιμέρους στοιχείων του κυκλώματος παρουσιάζουν μια αγωγιμότητα, δημιουργούν παρασιτικές χωρητικότητες, που προσθέτονται ή αφαιρούνται στις σχεδιασμένες. Τότε, μπορεί να συμβεί μια ελάχιστη απορρύθμιση μέχρι η πλήρης διακοπή της λειτουργίας των συγχρονισμένων κυκλωμάτων και τελικά μια ανεπανόρθωτη βλάβη στα ευπαθή εξαρτήματα, από τα ρεύματα που διέρχονται αυξημένα ή μέσα από διαφορετικά σημεία ή με διακυμάνσεις, οι οποίες δεν είχαν υπολογιστεί.

Περιγράφουμε βιαστικά τα φαινόμενα για την επίδραση των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στα υλικά πράγματα γενικότερα. Εξηγούμαι πώς τα ίδια τα υλικά πράγματα παρουσιάζουν πάντοτε ηλεκτρικές και μαγνητικές ιδιότητες και επηρεάζουν με κάποιο τρόπο την παρουσία των ηλεκτρικών και των μαγνητικών πεδίων. Αυτή η επίδραση είναι πιο εύκολη και φανερή, όταν οι ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις συμβαίνουν στις πιο υψηλές συχνότητες και στις πιο μικρές αποστάσεις. Είτε πρόκειται για βιολογικούς οργανισμούς, είτε για ηλεκτρονικές συσκευές. Και συμπτωματικά, τα δομικά στοιχεία του κόσμου διατηρούνται από ποσά ενέργειας που ταλαντώνονται στο εσωτερικό τους και αντιστοιχούν στις πιο υψηλές συχνότητες, με τα μικρότερα μήκη κύματος. Ενδεικτικά, η ενέργεια ενός ηλεκτρονίου αντιστοιχεί σε μια ποσότητα ενέργειας, αυτή που θα είχε μια ηλεκτρομαγνητική διακύμανση συχνότητας  $10^{20}$  Hz, ενώ το ορατό φως εμφανίζεται σε χαμηλότερη συχνότητα της τάξεως  $10^{15}$  Hz. Και παραδόξως, οι ιδιότητες που χρειάζονται για να προκληθούν τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία υπάρχουν στον “κενό” χώρο και έχουν τιμές, από τις οποίες υπολογίζουμε την πιο υψηλή συχνότητα της φύσης!

<●> Όταν θεωρήσουμε ότι η σταθερά του Πλανκ  $h/2\pi$  πλησιάζει ή

συμπίπτει<sup>61</sup> με ένα θεμελιώδες μήκος  $\lambda_{\min}$ , τότε μπορούμε να εφαρμόσουμε τις σχέσεις  $c = 1/\sqrt{(\mu_0 \epsilon_0)}$  και το βασικό τύπο του συντονισμού στην ηλεκτροτεχνία  $T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$  για να υπολογίσουμε μια μέγιστη συχνότητα  $f_{\max}$  ή ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα  $T_{\min}$ .

$$L = \mu_0 \lambda_{\min} = 83,26550 \cdot 10^{-41} \text{ Henry}$$

$$C = \epsilon_0 \lambda_{\min} = 58,66830 \cdot 10^{-46} \text{ Farad}$$

$$T = 2\pi\sqrt{L \cdot C} = (83,26550 \cdot 10^{-41}) (58,66830 \cdot 10^{-46}) = 4885,05 \cdot 10^{-87} \text{ sec}^2 \text{ (Henry} \cdot \text{Farad} = \text{sec}^2 \text{)}$$

$$T = \sqrt{4,88505 \cdot 10^{-84} \text{ sec}^2} = \mathbf{2,210215 \cdot 10^{-42} \text{ s}}$$

$$f = 1/T = \mathbf{0,4524446 \cdot 10^{42} \text{ Hz}}$$

$$\text{Henry} = z_0 \text{ sec} \rightarrow \text{sec} = \text{Henry}/z_0$$

$$\text{Πράγματι } 83,26550 \cdot 10^{-41} \text{ H} / 376,73 = 2,21021 \cdot 10^{-42} \text{ sec}$$

$$\text{Farad} = \text{sec} / z_0 \rightarrow z_0 = \text{sec} / \text{Farad} \rightarrow \text{sec} = \text{Farad} z_0$$

Αν λοιπόν στη φύση δεν υπάρχει μικρότερο μήκος από το μέγεθος  $h/2\pi \approx 6,62606 \cdot 10^{-34} \text{ m}$  τότε ο πιο γρήγορος ρυθμός διακύμανσης μπορεί να πλησιάζει σε  $10^{42}$  κύκλους ανά δευτερόλεπτο. Η συνύπαρξη των δύο ιδιοτήτων που αντιστοιχούν στην χωρητική και στην επαγωγική συμπεριφορά καθορίζει μια μοναδική συχνότητα, στην οποία εμφανίζεται συντονισμός στη μεταβίβαση της ενέργειας. Έτσι, όπως η επαγωγική και η χωρητική συμπεριφορά ενός αγωγού, σε συνδυασμό μεταξύ τους λειτουργούν ως ένα κύκλωμα (LC), το οποίο μπορεί να συντονιστεί σε μια συγκεκριμένη περιοχή συχνοτήτων του μεταβαλλόμενου ηλεκτρικού ρεύματος, την οποία ονομάζουμε *ιδιοσυχνότητα*. Καταλαβαίνουμε, ότι αυτή η ιδιαίτερη συχνότητα συντονισμού σε μεταβολές ενέργειας μικροσκοπικών διαστάσεων θα καθορίζει τη μεταβίβαση ή τη διακοπή στη μεταβίβαση της ενέργειας του χώρου στη δυναμική σχέση του με τα δομικά στοιχεία.

<sup>61</sup> Σύμφωνα με τον Μπορ, αυτή η ποσότητα καθορίζει την ακτίνα και τις επιτρεπτές "τροχιές" των ηλεκτρονίων

\* Για τον τύπο  $T=2\pi\sqrt{LC}$  την ποσότητα  $2\pi$  συμπεριλάβαμε στο μήκος  $\lambda_{\min}=\hbar 2\pi$ . Από μαθηματική άποψη, δεν είναι λάθος να απαλείψουμε τη μονάδα του μέτρου από τα  $\mu_0$  και  $\epsilon_0$  με πολλαπλασιασμό τους επί μία οποιαδήποτε ποσότητα μήκους. Αφού το  $\mu_0$  και το  $\epsilon_0$  έχουν μονάδα **Henry /m** και αντίστοιχα **Farad /m**, όταν αυτά τα πολλαπλασιάσουμε με μία οποιαδήποτε ποσότητα μήκους, τότε τα μέτρα απαλείφονται και απομένουν μονάδες **Henry** και **Farad**. Εδώ επιλέξαμε για μέγεθος μήκους ένα από τα πιο πιθανά, για να προχωρήσουμε δοκιμαστικά και να βρούμε διέξοδο σε ορισμένα ζητήματα. Επιλέξαμε, αρχικά, σαν μήκος τον αριθμό της σταθεράς  $h$  και το μήκος Compton ( $\lambda_e$ ) του ηλεκτρονίου. Εάν οι αριθμοί που επιλέγουμε να τους δώσουμε μία μονάδα συμπίπτουν να έχουν διαστασιακό περιεχόμενο και άλλες μονάδες στη φυσική, η σύμπτωση αυτή δεν απαγορεύει μαθηματικώς να πάρουμε αυτούς τους αριθμούς ως καθαρές ποσότητες για τη μέτρηση άλλων φαινομένων, με οποιαδήποτε μονάδα επιθυμούμε. Χρησιμοποιούμε το νόμμερο και όχι το διαστασιακό περιεχόμενό της. Από την άποψη της φυσικής συνέπειας, μπορούν να τεθούν αντιρρήσεις. Λ.χ. εάν στον παρανομαστή του τύπου  $V = \sqrt{GM/r}$  βάλουμε στη θέση του  $r$  την ακτίνα της σελήνης ενώ για μάζα στον αριθμητή βάλουμε τη μάζα της Γης, τότε μαθηματικώς ο τύπος παραμένει σωστός και σωστά θα προκύψουν οι μονάδες. Όμως, θα βρούμε μία ταχύτητα που πιθανόν να μην εκφράζει μία πραγματική κίνηση. Επομένως, εδώ στην περίπτωση με τα φαινόμενα  $\mu_0$  και  $\epsilon_0$ , από την άποψη της φυσικής μπορούν να τεθούν αντιρρήσεις, αφού το μήκος με το οποίο τα πολλαπλασιάζουμε δεν προσδιορίζεται προς τι και πώς είναι σε σχέση με τα μήκη ή τις επιφάνειες, που προκύπτουν οι τιμές αυτών των φαινομένων.

### Ο ελάχιστος δυνατός χρόνος και η ενέργεια

Η μεταβολή στην ποσότητα της ενέργειας του χώρου προκαλεί κυματικά φαινόμενα, διότι η μεταβίβαση της ενέργειας δεν συμβαίνει σε μηδενικό χρόνο και βρίσκει στιγμιαία κάποια αντίσταση, την αντίσταση ή αδράνεια που κάθε μέσο διάδοσης προβάλλει όταν αυτό επανέρχεται σε ισορροπία. Μέχρι πόσο μεγάλος αριθμός κυμάτων μπορεί να διέλθει στη μονάδα του χρόνου; Ο αριθμός των κυμάτων που επαναλαμβάνονται μπορεί να αυξάνει απεριόριστα; Εάν ναι, τότε αυτό θα σήμαινε, ότι και τα χρονικά διαστήματα που μεσολαβούν από το ένα κύμα μέχρι το επόμενο μπορούν να μικραίνουν απεριόριστα. Επίσης, η απεριόριστη αύξηση της συχνότητας, θα σήμαινε ακόμα και άπειρη ποσότητα μεταβίβασης ενέργειας στη μονάδα του χρόνου. Υπάρχει ένα ανώτατο όριο στον αριθμό των κυμάτων και ένα ελάχιστο όριο στο χρονικό διάστημα που αυτά τα κύματα μπορούν να επαναλαμβάνονται και αυτό σημαίνει ένα όριο στην πιο υψηλή συχνότητα. Ο ελάχιστος δυνατός χρόνος και ο μέγιστος ρυθμός της επανάληψης των κυμάτων σχετίζονται με την ανώτατη οριακή ταχύτητα που θεωρούμε ότι είναι η ταχύτητα του φωτός (δηλαδή η ταχύτητα που έχουν πάντα τα κύματα μέσα στον ελεύθερο χώρο). Το ανώτατο όριο στον αριθμό των κυμάτων ανά μονάδα του χρόνου σημαίνει ακόμα ένα ανώτατο όριο στην ποσότητα της ενέργειας, που μπορεί να μεταδοθεί ή να αποσπαστεί κυματικά στη μονάδα του χρόνου. Η μέγιστη ταχύτητα στη φύση είναι ένα σταθερό όριο που επιβάλλεται από ορισμένες αναλογίες στη μεταβολή της ενέργειας, όπως και η σταθερά  $h$ . Η ομαλή διακύμανση στην ενέργεια του χώρου (αυτού του ίδιου) είναι αυξομείωση μίας ποσότητας, η οποία είναι η ελάχιστη δυνατή στον ελάχιστο χρόνο και πολλαπλάσια ποσότητα σε πολλαπλάσιο χρόνο.

> Ταυτόχρονη και ακτινική κίνηση σε αντίθετες κατευθύνσεις

Την περιοδική κίνηση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων μέσα στον ελεύθερο χώρο (τον οποίο χαρακτηρίζουμε γεωμετρικά τριών διαστάσεων) ανιχνεύουμε προς όλες τις κατευθύνσεις. Εμείς που ερμηνεύουμε αυτή την κίνηση ως διακύμανση σε μια σταθερή ποσότητα ενέργειας καταλαβαίνουμε αμέσως, πώς επιτυγχάνεται αυτή η συγχρονισμένη και ταχύτατη κίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις. Σε ίσα μήκη ακτίνας μεταβάλλονται και μεταδίδονται ίδια ποσά ενέργειας προς κάθε κατεύθυνση και σε ίσα χρονικά διαστήματα. Επειδή όμως με την αύξηση της ακτίνας από την πηγή της διατάραξης μεγαλώνει και η περιφέρεια του χώρου, τα ποσά ενέργειας μοιράζονται σε μεγαλύτερους κύκλους και παρατηρούμε την εξασθένιση του πλάτους των κυμάτων. Όπως συμβαίνει με τα κύματα στην επιφάνεια μιας ποσότητας υγρού, όταν αυτά φτάνουν στα σημεία της επιφάνειας με μεγάλο βάθος. Η ενέργεια που εκπέμπεται από μια φωτεινή πηγή μοιράζεται σε μια διαρκώς αυξανόμενη σφαιρική επιφάνεια. Η εξασθένιση του πλάτους των κυμάτων δεν συμπίπτει οπωσδήποτε με μεταβολή της συχνότητας, διαφορετικά τότε θα έπρεπε να παρατηρούμε και προοδευτική μεταβολή της συχνότητας ή του μήκους κύματος παράλληλα με το μοίρασμα της ενέργειας των κυμάτων.



Το κυκλικό άπλωμα των κυμάτων προς όλες τις κατευθύνσεις ξεκινάει από ένα σημείο ελάχιστης ακτίνας. Με την απομάκρυνση από αυτό το σημείο, μεγαλώνει η ακτίνα και και η διάμετρος των κύκλων. Η μεγαλύτερη διάμετρος των κύκλων είναι δύο ακτίνες προς τις δύο αντίθετες κατευθύνσεις της διάδοσης του κύματος. Δηλαδή η διακύμανση που ξεκινάει από ένα κέντρο και διαδίδεται περιοδικά προς όλες τις κατευθύνσεις φτάνει και εκτείνεται συγχρόνως σε αντίθετες κατευθύνσεις, σε διαμετρικά αντίθετα σημεία, που αποτελούν τα άκρα της διαμέτρου ενός μεγαλύτερου κύκλου. Κάθε ακτίνα που φανταζόμαστε από το κέντρο της διαταραχής σχηματίζει μια γωνία με το κέντρο, που αποτελεί την κορυφή ενός τριγώνου και κώνου, με βάση του τριγώνου την απέναντι πλευρά που αποτελεί και διάμετρο ενός εξω-

τερικού κύκλου. Επειδή, όμως θεωρούμε το χώρο τριών διαστάσεων, τα κύματα συγχρόνως κινούνται και σε όλες τις κατευθύνσεις εκτός από τις δύο αντίθετες κατευθύνσεις που απομακρύνονται, και το σχήμα που εκφράζει αυτή την ακτινική κίνηση είναι το κωνικό σχήμα (και όχι το τριγωνικό).



Χρήσιμες παρατηρήσεις και σημειώσεις

Ο όγκος και η επιφάνεια στον κύκλο στη σφαίρα και στην υπερσφαίρα				
N	Σχήμα	Εξίσωση	Όγκος	Επιφάνεια
2	Κύκλος	$x^2 + y^2 = r^2$	$V = \pi r^2$	$S = 2 \pi r$
3	Σφαίρα	$x^2 + y^2 + z^2 = r^2$	$V = 4\pi r^3 / 3$	$S = 4 \pi r^2$
3	Κώνος (ορθός)		$V = (\pi r^2 h)/3$	$S = \pi r [r + (r^2 + h^2)^{1/2}]$
4	Υπερσφαίρα	$x^2 + y^2 + z^2 + w^2 = r^2$	$V = \pi^2 r^4 / 2$	$S = 2 \pi^2 r^3$

Εμβαδόν επιφάνειας σφαίρας ακτίνας 1m: 12,5663706 m<sup>2</sup>

Όγκος σφαίρας με ακτίνα 1m : 4,1887902 m<sup>3</sup>

Εμβαδόν επιφάνειας σφαίρας ακτίνας 3m: 113,0973355 m<sup>2</sup>

Όγκος σφαίρας με ακτίνα 3m : 113,0973355 m<sup>3</sup>

Όγκος σφαίρας με ακτίνα  $r = 2,997924 \times 10^8$  m :

$4\pi r^3 / 3 \rightarrow 12,56637 \times 26,944 \times 10^{24} / 3 = 338,588273 \times 10^{24} / 3 =$

$112,862757 \times 10^{24}$  m<sup>3</sup>

Εμβαδόν επιφ. σφαίρας με ακτίνα  $r = 2,997924 \times 10^8$  m :

$4\pi r^2 \rightarrow 12,56637 \times 8,987551 \times 10^{16} = \underline{112,94089 \times 10^{16} \text{ m}^2}$

• Λόγος  $112,862757 \times 10^{24} \text{ m}^3 / 112,94089 \times 10^{16} \text{ m}^2 = \mathbf{10^8 \text{ m}}$

• Σε μια σφαίρα ακτίνας 3m το εμβαδόν της επιφάνειας και ο όγκος της εκφράζονται από τον ίδιο αριθμό.

Επιφάνεια σφαίρας =  $4 \pi r^2 = 4 \pi 3^2 = \mathbf{36 \pi}$

Όγκος σφαίρας =  $(4/3) \pi r^3 = (4/3) \pi 3^3 = 4 \pi 3^2 = \mathbf{36 \pi}$



• Όταν η ακτίνα μιας τέλειαις σφαιράς διπλασιάζεται τότε ο όγκος της οκταπλασιάζεται.

• Το εμβαδόν της επιφάνειας της σφαιράς είναι τετραπλάσιο από το εμβαδόν του μέγιστου κύκλου της.

• Το ακτίνιο (rad) είναι μονάδα μέτρησης της γωνίας. Ένα ακτίνιο (1 rad) είναι η επίπεδη γωνία η οποία όταν γίνει επίκεντρη (δηλαδή, δύο ακτίνες που σχηματίζουν γωνία), μέσα σε οποιοδήποτε κύκλο ορίζει τόξο, που έχει μήκος ίσο με την ακτίνα του κύκλου.

• Το στερακτίνιο είναι εκείνη η στερεά γωνία, η οποία όταν γίνει επίκεντρη ορίζει σφαιρική περιοχή, σε οποιαδήποτε σφαίρα, που έχει εμβαδόν ίσο με το τετράγωνο της ακτίνας της σφαιράς.

• Πυκνότητα είναι ο λόγος της μάζας μιας ουσίας προς τον όγκο της ή προς την μάζα ίσου όγκου ύδατος θερμοκρασίας 4° C. Για παράδειγμα, θα υπολογίσουμε τη μέση πυκνότητα της μάζας της Γης.

$$\text{Μάζα Γης} = 5,973 \times 10^{24} \text{ kg}$$

Ο όγκος της Γης με ακτίνα  $6,3787 \times 10^6$  είναι:

$$(4/3) \pi 2,595353 \times 10^{20} = 1,087138 \times 10^{21}$$

Η μέση πυκνότητα της Γης:

$$5,973 \times 10^{24} \text{ kg} / 1,087138 \times 10^{21} = 5,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

• Στη φυσική και στην τεχνολογία, η πυκνότητα δεν είναι γνώρισμα μόνο των δομικών στοιχείων, αλλά και για την ενέργεια της ακτινοβολίας.

• Στους υπολογισμούς για τα μήκη και τους χρόνους μετάδοσης της ενέργειας σε καμπυλωμένο χώρο, χρειάζονται οι τριγωνομετρικές σχέσεις, αφού η γωνία αποτελεί αναπόσπαστη ιδιότητα του μήκους στη φύση.



### 31. Η ΚΥΚΛΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ, Η ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ ΚΑΙ Η ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Ο χρόνος δεν έχει νόημα παρά μόνο όταν υπάρχουν πράγματα, όπως έχουμε πει από την αρχή που ορίσαμε το Σύμπαν σαν "τελειωμένο" συνολικό χρόνο. Ο χρόνος είναι τα πράγματα μαζί με τις αλλαγές τους. Κάθε πράγμα του Σύμπαντος δεν είναι το σύνολο από όλους τους χρόνους και εξ ορισμού είναι πάντοτε σε ένα μέρος του χρόνου. Βάσει αυτών των συλλογισμών, η κίνηση μέσα στο χώρο αναλογεί σε κίνηση μέσα στο χρόνο και η απόσταση του χώρου φυσικά αναλογεί σε απόσταση στο χρόνο, εξαρτημένη από την ταχύτητα ή το ρυθμό της κίνησης. Όμως, έχουμε πει ακόμα, ότι η ελάχιστη χρονική στιγμή  $t_{\min}$  αναλογεί στον ελάχιστο χρόνο αλληλεπίδρασης, στην ελάχιστη αλλαγή, στο ελάχιστο «πράγμα», το οποίο συμπίπτει με τη στοιχειώδη ποσότητα ενέργειας, που στη φυσική συμβολίζεται από τη σταθερά του Πλανκ  $h/\text{sec}$ . Στο μικροσκοπικό χώρο, η κίνηση και η ενέργεια είναι αζεχώριστα από την ουσία της μάζας, αφού η μάζα είναι μια ευρύτερη ιδιότητα (αδράνεια) που αποκτούν οι ηλεκτρομαγνητικές μεταβολές στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα της φύσης, όταν αυτές υπό ορισμένες συνθήκες δημιουργήσουν στάσιμες καταστάσεις και έτσι μερικά ποσά ενέργειας συντηρούνται εντοπισμένα σε σταθερά σημεία. Στο τέλος της διαίρεσης της ύλης ανακαλύπτουμε τη σχέση της σταθερότητας με τη γρήγορη, την περιοδική και την κυκλική κίνηση και με την ανταλλαγή ποσών ενέργειας. Το απλό και αιώνιο σχήμα του κύκλου ανατρέπει τις υπερβολικές σκέψεις για την αέναη αλλαγή όλων των πραγμάτων, με την έννοια της αλλαγής σαν ανατρεπτικό φαινόμενο που θεμελιώνει μια ανολοκλήρωτη φύση. Αλλαγή και ισορροπία δεν είναι αποκλειόμενες μεταξύ τους έννοιες και φαινόμενα. Θα ήταν μεταξύ τους αντιφατικές έννοιες και το φαινόμενο της ισορροπίας θα ήταν σπάνιο ακόμα και για μερικά δευτερόλεπτα, αν έλειπαν τα ελάχιστα και τα μέγιστα όρια στις

ενεργειακές μεταβολές.

Η ταύτιση του χρόνου με τα πράγματα ήταν μια από τις θεμελιώδεις σκέψεις από την οποία εύκολα ακολούθησαν όλες οι υπόλοιπες παρατηρήσεις για τις διεργασίες που το Σύμπαν διατηρείται. Η φιλοσοφική ερμηνεία εισήλθε εύκολα στην περιοχή της φυσικής μέσα από τις "φυσικές σταθερές" και από γενικότερες έννοιες, από τις οποίες η επιστήμη δεν μπορεί ν' απαλλαγεί. Ιδιαίτερα με τη διαπίστωση των ορίων (ελάχιστων και μέγιστων) στο χρόνο, στο μήκος και στο ρυθμό μεταβολής, και με την εισαγωγή των γνωστών τύπων της φυσικής, ο δρόμος για τη διερεύνηση των ορίων καθάρισε. Έτσι η κοσμολογική ερμηνεία μπόρεσε να επεκταθεί με μαθηματικούς υπολογισμούς και σχέσεις μεγεθών, αξιοποιώντας γνωστές μετρήσεις και φυσικές διαδικασίες. Η σκέψη θα μπορούσε να είχε σταματήσει γρήγορα σε λίγα συμπεράσματα:

> Στην ταύτιση του χρόνου με τα πράγματα.

> Στον ορισμό του ολοκληρωμένου Σύμπαντος μέσα σ' ένα μέγιστο χρονικό διάστημα.

> Στην παρατήρηση, ότι "η απόσταση στο χώρο είναι απόσταση στο χρόνο και αντιστρόφως".<sup>62</sup>

> Στη γενική διαπίστωση για την ύπαρξη ορίων στα θεμελιώδη φαινόμενα και ορίων στη διαίρεση των μεγεθών ή των ποσοτήτων.

Ο ερευνητής θα μπορούσε να ξεκινήσει αμέσως να βάζει όρια στις ήδη γνωστές σχέσεις της φυσικής, να αναλύει τις παγκόσμιες σταθερές και να πειραματίζεται με υπολογισμούς. Χωρίς να χρειαστεί ν' αναζητήσει με φαντασία και να ερμηνεύσει, πώς τα θεμελιώδη φαινόμενα συνδέονται μεταξύ τους και ποιες σχέσεις επιβάλλονται γενικά στα πράγματα από την ύπαρξη των ορίων. Όμως, μη ξεχνάμε, μια τόσο προχωρημένη προσπάθεια επί αιώνες ήταν αδύνατη και πολλές από τις παρατηρήσεις, οι οποίες τώρα μπορεί να φαίνονται συνεπείς ή αποσπασματικά γνωστές, δεν ήταν το ίδιο φανερές και βέβαιες από τις αρχικές φιλοσο-

62 Διατυπωμένη σχέση ήδη από τη φιλοσοφική ερμηνεία, ανεξάρτητα από το όριο της μέγιστης ταχύτητας, σ.174

φικές σκέψεις. Ήταν απαραίτητο να διαμορφωθεί μια πιο ολοκληρωμένη άποψη για περισσότερα φυσικά φαινόμενα και των σχέσεών τους και συγχρόνως, οι διαφορές, οι αποκλίσεις και οι λεπτομέρειες των ορατών πραγμάτων να ερμηνευτούν ξεκινώντας από τις ελάχιστες θεμελιώδεις σκέψεις και σχέσεις.

Μία από τις πρώτες προσπάθειες για παράδειγμα, θα μπορούσε να είναι η δοκιμαστική αντικατάσταση του χρόνου με το μήκος. Αυτό θα το ψάχναμε, διότι κάθε δράση που χρειάζεται ένα μήκος, χρειάζεται επίσης ένα χρονικό διάστημα. Έτσι, που τελικά φτάνουμε να σκεφτούμε απλά, αλλά και ξαφνιασμένοι, ότι οι δράσεις μέσα στο χώρο προκαλούν κάποιο αποτέλεσμα πάντοτε σε μια επόμενη χρονική στιγμή και ποτέ την ίδια στιγμή. Όταν λέμε, ότι η ένταση του φωτός εξασθενεί με την απόσταση, αυτή η παρατήρηση συμπίπτει με το φαινόμενο, ότι η ένταση του φωτός εξασθενεί επίσης με το πέρασμα του χρόνου, καθώς αυτό μεταδίδεται. Για κάθε 1m απόσταση αναλογεί μια καθυστέρηση  $t=1m/c=0,3335641 \times 10^{-8}$  sec. Όταν, επομένως λέμε ότι μια δύναμη ή η ένταση ενός πεδίου εξασθενεί με την αύξηση της ακτίνας, αυτό σημαίνει ακόμα, εξασθένιση για κάθε 1sec, αφού με την απομάκρυνση περνάει ένας αντίστοιχος χρόνος. Στη σχέση της βαρυτικής δύναμης ( $F=GMM/r^2$ ), θα μπορούσαμε να αντικαταστήσουμε την ακτίνα  $r$  με το χρονικό διάστημα, που το διανύει η σταθερή μέγιστη ταχύτητα της φύσης, η ταχύτητα  $c$ .

Το (απόλυτο) μήκος είναι:  $r = c t \rightarrow r^2 = c^2 t^2$

Το (απόλυτο) χρονικό διάστημα:  $t = r / c \rightarrow t^2 = r^2 / c^2$

Έτσι στη σχέση της βαρυτικής δύναμης μπορούμε να δημιουργήσουμε μια άλλη σταθερά, αντί της  $G$ :

$$F=GMM/r^2 \rightarrow GMM/ c^2 t^2$$

Αν το κάνουμε, τότε θα πρέπει να υπολογίζουμε τον αντίστοιχο χρόνο για κάθε ακτίνα  $r$ . Για παράδειγμα, η ακτίνα της Γης  $\approx 6,3787 \times 10^6$  m και η μάζα της:  $5,973 \times 10^{24}$  kg Αυτή η ακτίνα  $r$  διανύεται από το φως σε χρόνο  $r/c= t; 1,27705 \times 10^{-2}$  s

Επομένως η σχέση  $g=GM/r^2 = GM/c^2 t^2 \rightarrow (G/c^2) \cdot M/t^2$

$$GM/c^2 t^2 = 9,795 \text{ m/s}^2$$

Η σχέση  $G/c^2 = 7,424159 \times 10^{-28}$  είναι επίσης μια σταθερά, που θα μπορούσαμε να την ονομάσουμε  $\Theta$ . Το διαστασιακό περιεχόμενό της είναι πιο απλό:  $G/c^2 = \text{m/kg}$  Αν σε μια σχέση βάζουμε τον αντίστοιχο χρόνο  $t^2$  αντί της ακτίνας  $r^2$  τότε μπορούμε να χρησιμοποιούμε τη σταθερά  $\Theta$ , αντί για την  $G$ .

Αν σε μια σχέση βάζουμε τον αντίστοιχο χρόνο  $t$  αντί της ακτίνας  $r$  τότε η σταθερά θα είναι  $G/c = 2,225706 \times 10^{-19} \text{ m}^2 / \text{kg s}$  Με τα μήκη προσδιορισμένα από τον αντίστοιχο χρόνο που τα διανύει η μέγιστη ταχύτητα μπορούμε να παρατηρήσουμε τη μεταβολή στην ένταση του βαρυτικού πεδίου και στην έλξη των σωμάτων σε συνάρτηση με τα χρονικά διαστήματα.

Η μαθηματική σκέψη χωρίς την καθοδήγηση της ορθολογικής σκέψης και χωρίς απαραίτητα μια εξήγηση των φαινομένων, έτσι όπως συνηθίζεται από τους ειδικευμένους, μπορεί πραγματικά να επιτύχει σημαντικές παρατηρήσεις κάπως τυχαία, και αναμφισβήτητα χρησιμεύει για την έρευνα της φύσης. Τονίζεται για μια ακόμα φορά, ότι μπορεί επίσης να καταλήξει σε χάσιμο χρόνου και να μην εφαρμόζεται στα φυσικά φαινόμενα, όπως νομίζουμε, αλλά στη φαντασία μας, ενώ είναι οι υπολογισμοί είναι σωστοί. Αλλά είναι φανερό και αξίωμα, ότι γενικά η κίνηση μέσα στο χώρο είναι κίνηση μέσα στο χρόνο και αυτό θα πρέπει να το θυμόμαστε και όταν χρειαστεί να το συνυπολογίζουμε. Όλα τα μήκη μπορούν να οριστούν από τη μέγιστη (στιγμιαία) ταχύτητα  $c$  επί το χρόνο που διανύονται με αυτή τη μέγιστη ταχύτητα της φύσης. Στη φύση, η μέγιστη απόσταση που την ονομάζουμε παγκόσμιο χώρο έχει καθοριστεί σε σχέση με τη μέγιστη ταχύτητα, αφού η μέγιστη ταχύτητα συνδέεται με τον (απόλυτο) ελάχιστο χρόνο στον οποίο το (πλήρες) Σύμπαν εμφανίζεται σχετικά απών και από ένα ελάχιστο μήκος. Ο “παρατηρητής” της φύσης δεν είναι το περιστασιακό “φως”, αλλά ο σκοτεινός χώρος, διότι το φως φανερώνει τη δική του κίνηση και ταχύτητα, όταν τα

πράγματα προκαλούν επιβράδυνση στη ταλάντωσή του.

Η κυκλική κίνηση μέσα στον πεπερασμένο και χωρίς όρια χώρο επιφυλάσσει την αποκάλυψη ενός απρόσμενου μυστικού για την "αρχή λειτουργίας" του Σύμπαντος. Αυτή δεν είναι μία κίνηση που εξελίσσεται στο χρόνο χωρίς όριο, (όπως σε άπειρη ευθεία ή μόνο σε τυχαία διαδρομή με άπειρα χρονικά διαστήματα). Μία κυκλική και ομαλή κίνηση "ακυρώνει" τον εαυτό της με την επιστροφή της πίσω στο αρχικό σημείο. **Είναι μια κίνηση απομάκρυνσης και εξέλιξη στο χρόνο που συγχρόνως μεταβάλλεται σε κίνηση προσέγγισης και σε αντιστροφή της χρονικής εξέλιξης.** Η κυκλική κίνηση με επαναφορά στο αρχικό ίδιο σημείο μπορεί να θεωρηθεί ακινησία και άχρονη κίνηση ή διπλή κίνηση με αντίστροφους χρόνους. Αυτό είναι το πιο απλό νόημα του κυκλικού χρόνου. Όταν σκεφτόμαστε και παρατηρούμε την κυκλική κίνηση σε μεγάλες αποστάσεις και με χαμηλή ταχύτητα δεν είναι εύκολο να αντιληφθούμε μια τέτοια αντιφατική άποψη του κυκλικού χρόνου τι προσφέρει στην ερμηνεία της φύσης. Τα μεγάλα περιθώρια του χρόνου και ο αργός ρυθμός μεταβολής εμφανίζουν την επιστροφή στην αρχή και την επανάληψη σαν κάτι σπάνιο μέχρι και απίθανο φαινόμενο. Στην περίπτωση της ομαλής κυκλικής κίνησης στις μικροσκοπικές διαστάσεις και μάλιστα με την πιο υψηλή ταχύτητα, η άχρονη κίνηση αποκτάει ιδιαίτερη σημασία. Αντιθέτως, **τα σύντομα περιθώρια του χρόνου και ο γρήγορος ρυθμός εμφανίζουν την επιστροφή στην αρχή και την επανάληψη σαν θεμελιώδες φαινόμενο.** Δεν πρέπει να μείνει απαρατήρητη η φανερή σχέση της κυκλικής κίνησης ή της επαναλαμβανόμενης κίνησης με τη σταθερότητα της μάζας στις μικροσκοπικές διαστάσεις και με τη δομή της ύλης, όπως και με το φαινόμενο της κεντρομόλου επιτάχυνσης. Εάν η κυκλική κίνηση δεν οδηγεί ακριβώς στο ίδιο αρχικό σημείο, τότε η μεταβολή της απόκλισης από την επιστροφή στο αρχικό σημείο της κίνησης μπορεί να θεωρηθεί κίνηση στο χρόνο. Αυτή είναι η κίνηση που περιγράφεται σαν σπειροειδής μέσα στο χρόνο (όπως στην περίπτωση της περιφοράς των πλανητών). Η επιστροφή της κυκλικής κί-

νησης στο ίδιο αρχικό σημείο, σε μια μικροσκοπική και αόρατη κυκλική κίνηση, ίσως να επιτυγχάνεται μετά από έναν αριθμό πολλών περιστροφών και τότε αυτός θα είναι ένας χρόνος εξίσου καθοριστικός με το χρόνο που μετράει μία πλήρη περιστροφική κίνηση (των  $360^\circ$ ).

$$v_k = \frac{2\pi r}{T} \quad \left| \quad T = \frac{2\pi r}{v_k} \quad \left| \quad r = \frac{T v_k}{2\pi} \quad \left| \quad 2\pi = \frac{T v_k}{R} \right. \right.$$

Τα δομικά στοιχεία (και κατ' επέκταση τα υλικά πράγματα) ξεκινούν και σχηματίζονται με περιοδικούς τρόπους, στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα και με φαινόμενα ρυθμικά κι εναλλασσόμενα. Ακόμα και ένα παιδί μπορεί να σκεφτεί, ότι οι αλληλεπιδράσεις, οι μεταβολές στις ποσότητες ενέργειας και σε άλλα μεγέθη των μικροσκοπικών φαινομένων στα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα δεν θα είναι συνεχόμενες με τέτοιες περιοδικές μεταβολές. Εξαιρετικά γρήγορα ή λίγο πιο αργά θα συμβαίνουν διακοπές και συνδέσεις, κάπως έτσι όπως εμείς τις προκαλούμε όταν ανοίγουμε και κλείνουμε γρήγορα έναν διακόπτη και όπως η τεχνολογία το έχει επιτύχει με τους ψηφιακούς διακόπτες, των οποίων η εφαρμογή αποδείχτηκε πολύτιμη πέρα από κάθε φαντασία για την κατασκευή των ηλεκτρονικών επεξεργαστών. Έτσι, το πλήθος των μεταβολών και των επιδράσεων επάνω στο φυσικό χώρο δεν προλαβαίνουν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά και τις ιδιότητες όλων των δομικών στοιχείων. Αντιθέτως, ένα πλήθος από παράδοξα φαινόμενα και ιδιότητες των πραγμάτων θα δημιουργούνται στιγμιαία ή με διάρκεια, που επιτυγχάνεται με ασυνεχή, διακοπτόμενο και επαναλαμβανόμενο τρόπο. Όταν σκεφτούμε απλά για την κίνηση με όρους κυματικής κίνησης και όχι ευθύγραμμης και μηχανικής και με μια τέτοια άποψη για τα δομικά στοιχεία, τότε ο μικροσκοπικός κόσμος αμέσως εμφανίζεται με τη φυσιολογική πολυπλοκότητά του. Διότι έτσι αποκαλύπτεται μαζί:

- Ο καθοριστικός ρόλος που η σύντομη διακοπή έχει στις περιοδικές μεταβολές για το σχηματισμό της δομής της ύλης,



· μαζί με τον καθοριστικό ρόλο του ρυθμού, της φοράς και του συγχρονισμού.

· Αποκαλύπτεται, πώς εφαρμόζονται οι μαθηματικές σχέσεις από την ίδια τη φύση, αφού αυτές οι σχέσεις ποσότητας και οι αναλογίες τους δημιουργούνται (εξαιρετικά γρήγορα) από τα όρια και τις εναλλαγές στην κίνηση. Έτσι οι μικροποσότητες και το πλήθος των μικροσκοπικών και δυναμικών φαινομένων εξηγούνται με αναγωγή στην κυματική κίνηση και μπορούν να ρυθμίζονται και πάντοτε σε συνάρτηση με το χρόνο, που είναι περιοδικός.

Κυκλική κίνηση: Όχι οπωσδήποτε κίνηση με τη γεωμετρική έννοια, αλλά και σαν μεταβολή με όριο, η οποία ακυρώνει τον εαυτό της, επιστρέφοντας στην αρχική φάση και επαναλαμβανόμενη. Η κίνηση πριν την ολοκλήρωση του κύκλου και της περιόδου είναι όπως τη θεωρούμε ως μεταβολή στην πορεία του χρόνου. Η μεταβολή εξελίσσεται στα κλάσματα του χρόνου, λαμβάνει διαφορετικές τιμές και το κινούμενο σώμα βρίσκεται σε διαφορετικά σημεία. Εάν όμως θεωρήσουμε ως μονάδα του χρόνου την περίοδο στην οποία ο κύκλος είναι ολοκληρωμένος ή το χρονικό διάστημα στο οποίο η μεταβολή ολοκληρώνεται (πριν επαναληφθεί), τότε σε αυτό το χρονικό διάστημα της μίας περιόδου δεν συμβαίνει κάποια κίνηση ή μεταβολή. Το σύνολο των σημείων της κίνησης αποτελούν μία σταθερή θέση και το σύνολο των αριθμητικών τιμών λαμβάνει μία μέση τιμή. Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι στο σύνολο των κλασμάτων της χρονικής περιόδου δεν υπάρχει καμία μεταβολή. Αυτή την έννοια του χρόνου πρέπει να τη σκεφτούμε ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που διερευνούμε τη μικροσκοπική δομή της ύλης, με τις ελάχιστες ποσότητες, τις περιοδικές μεταβολές και τις υψηλές ταχύτητες. Η καλή γνώση για την κυκλική κίνηση είναι απαραίτητη για την ολοκλήρωση της διερεύνησης των μικροσκοπικών φαινομένων. Η “περίοδος” και γενικά η ομαλή επανάληψη μιας διεργασίας έχει μερικά χαρακτηριστικά και σχέσεις που περιγράφονται από το γεωμετρικό σχήμα του κύκλου και τα οποία παρατηρούμε στην κυκλική κίνηση. Στα περιοδικά και επα-

ναλαμβανόμενα με σταθερό ρυθμό φαινόμενα μπορούμε να βρούμε πλήθος από μαθηματικές σχέσεις, οι οποίες είναι γνωστές από το απλό σχήμα του κύκλου ή της σφαίρας (τριγωνομετρικές).

Τι εννοούμε με τις **τριγωνομετρικές σχέσεις** πιο αναλυτικά. Οι υπολογισμοί για τις σχέσεις των μηκών που σχηματίζουν γωνίες και αντίστροφα για τις σχέσεις των γωνιών, που σχηματίζονται όταν τα μήκη συναντιούνται είναι το πεδίο των μαθηματικών που ονομάζουμε τριγωνομετρία. Τι σχέση όμως έχουν τα μήκη και οι γωνίες που υπολογίζονται στη γεωμετρία με τα φυσικά φαινόμενα που ερμηνεύουμε; Από την αρχική πρόταση της φυσικής ερμηνείας για ένα σταθερό Σύμπαν και από τη σύνδεση των παρατηρήσεων μέχρι τώρα έχουμε αντιληφθεί, ότι τα θεμελιώδη φαινόμενα που δημιουργούν και διατηρούν τη δομή της ύλης, αυτά τα ίδια δημιουργούνται και διατηρούνται με τις πιο γρήγορες διεργασίες. Στη περιοδική μεταβολή της ενέργειας του φυσικού χώρου, στο ρυθμό μεταβίβασης και της ανταλλαγής της ενέργειας, στις περιοδικές μεταβολές με μικροσκοπικά μήκη, στις αυξομειώσεις των μεγεθών και των τιμών, σε όλες αυτές τις περιοδικές ή εναλλασσόμενες μεταβολές εμφανίζονται οι στατικές σχέσεις της γεωμετρίας των τριγώνων, του κύκλου και της σφαιρικής επιφάνειας. Εμφανίζονται οι στατικές τριγωνομετρικές σχέσεις με δυναμικό τρόπο, είτε με έναν ρυθμό, είτε στιγμιαία, είτε σε σχετικά ισορροπημένες καταστάσεις.

Οι γωνίες εμφανίζονται σαν στιγμές στην ομαλή περιοδική μεταβολή και τότε τις γωνίες τις ονομάζουμε “φάσεις”. Τα φαινόμενα στις ξεχωριστές στιγμές όπου οι μεταβολές κορυφώνονται, βυθίζονται, αντιστρέφονται ή λαμβάνουν μια μέση τιμή αντιστοιχούν σε ορισμένες γεωμετρικές γωνίες, που ξεχωρίζουν από όλες τις άλλες γωνίες. Τα γεωμετρικά μήκη (όπως της ακτίνας και του τόξου) εμφανίζονται σαν χρονικά διαστήματα, σαν μεγέθη των φαινομένων που αυξάνονται ή ελαττώνονται με το χρόνο, ενώ ορισμένα μήκη εμφανίζονται πραγματικά μεταξύ των ενεργειακών μεταβολών που είναι αόρατες και κυματικές στο μικροσκοπικό χώρο (σαν στιγμιαίες αποστάσεις, περιστροφή, σημεία συνάντησης και

λοιπά). Εκεί, όμως που η τριγωνομετρία με τις μαθηματικές σχέσεις των γωνιών και των πλευρών εντυπωσιάζει είναι όταν αποκαλύπτει θεωρητικά τις σχέσεις των φαινομένων, που δεν θα μπορούσαμε εύκολα να αντιληφθούμε. Αυτές οι σχέσεις περιλαμβάνουν λόγους των μηκών και των γωνιών, ορισμένους από τους οποίους υπολογίζουμε με το ημίτονο, το συνημίτονο, την εφαπτομένη μιας γωνίας. Οι λόγοι των γεωμετρικών μηκών και των γωνιών αντιστοιχούν σε λόγους των φυσικών μεγεθών και των τιμών που μεταβάλλονται ή αποκλίνουν περιοδικά.

<•>  $\pi$  είναι ο αριθμός που βγαίνει ως σταθερός λόγος από τη διαίρεση του μήκους της περιφέρειας ενός κύκλου με τη διάμετρό του. Με τον αριθμό  $\pi=3,14159$  γνωρίζουμε πόσες φορές η διάμετρος "χωράει" στην περιφέρεια του κύκλου. Αυτός ο αριθμός είναι άρρητος (όπως και ο  $\sqrt{2}$ ), δηλαδή δεν μπορεί να βγει από ένα κλάσμα με δύο ακέραιους αριθμούς. Έχει άπειρο αριθμό δεκαδικών ψηφίων, που δεν επανεμφανίζονται περιοδικά. Τα δύο μήκη του κύκλου που διαιρούμε μεταξύ τους δεν βγάζουν ποτέ έναν ακέραιο αριθμό!

<•> Αν ένα τόξο στον κύκλο έχει μήκος ίσο με την ακτίνα  $r$  του κύκλου, τότε αυτό λέγεται τόξο ενός ακτινίου (ή  $1\text{rad}$ ). Το μήκος της περιφέρειας του κύκλου είναι περίπου  $2\pi=6,283$  φορές η ακτίνα του ή ισοδύναμα  $6,283$  φορές το μήκος ενός τόξου  $1\text{rad}$ . Δηλαδή ολόκληρος ο κύκλος είναι  $6,283\text{rad}$

<•> Το μήκος ενός κύκλου είναι  $2\pi$  φορές την ακτίνα του και έτσι η γωνία των  $360^\circ$  είναι ίση με  $2\pi\text{rad}$ .

Αντίθετα η γωνία  $1\text{rad} = 360 / 2\pi$  μοίρες  $= 180 / \pi$

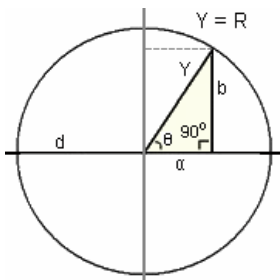
<•> Η μοίρα σε ακτίνια:  $\varphi \cdot 2\pi / 360 = \varphi \pi / 180$

Το ακτίνιο rad σε μοίρες:  $\text{rad } 180 / \pi$

<•> Οι αντίθετες γωνίες έχουν το ίδιο συνημίτονο και αντίθετους τους άλλους τριγωνομετρικούς αριθμούς.

<•> Γενικά: Ημίτονο, συνημίτονο και εφαπτομένη μιας γωνίας  $\varphi$  είναι αντίστοιχοι λόγοι (των μηκών) των πλευρών αυτής της γωνίας, που σχηματίζει ένα ορθογώνιο τρίγωνο, όταν ενώσουμε τα ανοιχτά άκρα της γωνίας.

Πυθαγόρειο θεώρημα:  $Y = \sqrt{(\alpha^2 + b^2)}$



$$Y = R = b / \eta\mu\theta = \alpha / \sigma\upsilon\nu\theta$$

$$\eta\mu\theta = b / R \quad | \quad \sigma\upsilon\nu\theta = \alpha / R \quad | \quad \epsilon\phi\theta = b / \alpha \quad | \quad b = \alpha \epsilon\phi\theta$$

Οι πρώτες τριγωνομετρικές σχέσεις έχουν παρατηρηθεί από τους αρχαίους Έλληνες και από τότε οι φιλόσοφοι είχαν αντιληφθεί το σημαντικό ρόλο τους μέσα στη φύση. Πολλούς αιώνες αργότερα, αναγνωρίστηκε η μεγάλη χρησιμότητά τους για την περιγραφή πολλών φυσικών φαινομένων και ιδιαίτερα για την έρευνα και την περιγραφή των ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων και στην ηλεκτροτεχνία. Αυτές οι γεωμετρικές σχέσεις είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την περιγραφή πολλών φαινομένων και σε διάφορες εφαρμογές. Και μάλλον για πρώτη φορά στην ιστορία της φιλοσοφίας και παγκοσμίως κάποιος θα διαπιστώσει, ότι μια **από τις μεγαλύτερες παραλείψεις των φιλοσόφων και από τις πιο άτυχες στιγμές στη φιλοσοφία** είναι η απουσία αναλυτικών σκέψεων για την κυκλική κίνηση και τον ουσιαστικό ρόλο της για τη δομή του κόσμου και το σχηματισμό των πραγμάτων. Στη δική μας φιλοσοφική διερεύνηση για την αρχή του κόσμου και για την ανάπτυξη της ερμηνείας για ένα πλήρες Σύμπαν πάντοτε το ίδιο εντός μιας μέγιστης περιόδου, αναγνωρίζουμε τη θεωρητική χρησιμότητα αυτών των μαθηματικών σχέσεων. Ιδιαίτερα μετά από την ερμηνεία για τη σχέση των δομικών στοιχείων με αστραπιαίες διακυμάνσεις σε μια σταθερή ποσότητα ενέργειας, αναγκαστικά θα τις βάλουμε στη διερεύνησή μας, αν θέλουμε

να την επεκτείνουμε και να επιβεβαιώσουμε τη θεωρία. Από την ανάπτυξη της φυσικής ερμηνείας για ένα πλήρες Σύμπαν αντιλαμβανόμαστε ένα τεράστιο κενό στην ιστορία της Φιλοσοφίας, που άφησε τη διερεύνηση των περιοδικών φαινομένων και τη χρησιμότητα των τριγωνομετρικών σχέσεων σχεδόν έξω από τη φιλοσοφική σκέψη. Αναγνωρίζουμε το θεμελιώδη ρόλο τους και με λίγη ζήλια θα χρησιμοποιήσουμε μερικές τέτοιες στοιχειώδεις σχέσεις. Όχι μόνο διότι είναι απαραίτητες σχέσεις γενικότερα για την έρευνα της φύσης, αλλά επειδή αυτές οι σχέσεις είναι σχετικά απλές για να παρατηρηθούν και να κατανοηθούν και απλοποιούν τη διερεύνηση και τον υπολογισμό ενός πλήθους φαινομένων.

Τώρα, οποιοσδήποτε, ο οποίος δεν είναι πυρηνικός φυσικός ούτε ηλεκτρολόγος μπορεί να καταλάβει, πόσο πολύ σημαντικές και χρήσιμες είναι οι γεωμετρικές σχέσεις που έχει καταγράψει ο κλάδος των μαθηματικών, που ονομάστηκε τριγωνομετρία. Και όταν μιλάμε για τα αόρατα φαινόμενα που μεταβάλλονται με τη μεγαλύτερη ταχύτητα στο μικροσκοπικό χώρο και θεμελιώνουν τη φύση, και ο πιο κακός στα μαθηματικά καταλαβαίνει σε τι παγίδα έχουν πέσει πολλές φορές οι καλύτεροι μαθηματικοί, που καταγράφουν έναν ατελείωτο όγκο από άσχετες παρατηρήσεις των μικροσκοπικών φαινομένων, χωρίς να έχουν επίγνωση της πιο στενής σχέσης που αυτά έχουν πάντοτε μεταξύ τους. Κάθε κίνηση που ανιχνεύεται σε ένα κλάσμα του χρόνου, κάθε ανταλλαγή ενέργειας και κάθε αυξομείωση στα μεγέθη σε συγκεκριμένη στιγμή, αποκλίσεις και διεργασίες με διαφορά στη γωνία και στις ακτίνες μέσα στις κυματικές μεταβολές που συντηρούν και παράγουν τα δομικά στοιχεία, εμφανίζονται από τους ερευνητές σαν ιδιορρυθμίες της πραγματικότητας αν όχι σαν μια νέα πραγματικότητα. Για εκείνους είναι νέα σωματίδια ή νέες ιδιότητες και κάποιος νέος τρόπος δράσης και κίνησης, που αξίζει να τους δοθεί το όνομα κάποιου συναδέλφου τους.



### Η γωνιακή και η γραμμική ταχύτητα στη φυσική

Η περιοδική κίνηση έχει το χαρακτηριστικό ότι επαναλαμβάνεται η ίδια στον ίδιο πάντοτε χρόνο και αυτός ο χρόνος ( $t$ ) ονομάζεται περίοδος ( $T$ ). Η περίοδος είναι το αντίστροφο της συχνότητας δηλαδή  $T=1/f$ . Στην κυκλική κίνηση, τα τόξα που ένα κυκλικά κινούμενο σώμα διανύει έχουν μήκος ανάλογο του χρόνου στον οποίο διανύονται (δηλαδή  $S=V \cdot t$ ). Ο χρόνος στον οποίο διανύεται το μήκος ενός τόξου ονομάζεται γραμμική ταχύτητα. Το μέτρο για τη γραμμική ταχύτητα υπολογίζεται από τη σχέση  $V=S/t$  (δηλαδή η ταχύτητα ισούται με το μήκος του τόξου που διανύθηκε δια το χρόνο που διανύθηκε). Για την ολοκλήρωση ενός κύκλου διανύεται μήκος  $S=2\pi R$ , δηλαδή το μήκος της περιφέρειας ενός κύκλου ακτίνας  $R$ . Το μήκος της περιφέρειας του κύκλου είναι  $2\pi$  φορές μεγαλύτερο από το μήκος της ακτίνας του και η ταχύτητα στην περίοδο  $T$  για έναν πλήρη κύκλο είναι  $V=2\pi R/T$ .

Για κάθε τόξο που διανύεται, η νοητή ακτίνα μετακινείται κατά μία αντίστοιχη γωνία  $\Delta\phi$ . Σε μία πλήρη περιστροφή, η ακτίνα διαγράφει πάντα μία γωνία  $\phi=360^\circ$ . Το μήκος του τόξου που διανύεται κατά την ομαλή περιστροφή της νοητής ακτίνας δεν είναι το ίδιο για κάθε μήκος της ακτίνας. Το μήκος του τόξου που διανύεται στην πιο μεγάλη ακτίνα (πιο μακριά από το κέντρο) είναι μεγαλύτερο από το μήκος του τόξου που διανύεται σε πιο μικρή ακτίνα (πιο κοντά στο κέντρο) με την ίδια ομαλή περιστροφική κίνηση. Ενώ η ακτίνα (στην ομαλή κυκλική κίνηση) αλλάζει γωνία με την ίδια ταχύτητα για οποιοδήποτε μήκος της ακτίνας (γωνιακή ταχύτητα ονομάζεται,  $\omega=\phi/t=2\pi/T=2\pi f$ ), δεν διανύονται τα ίδια μήκη τόξων για κάθε μήκος της ακτίνας. Μπορούμε να πούμε, ότι η μετακίνηση στο άκρο της ακτίνας από ένα σημείο μέχρι ένα άλλο σημείο του τόξου δεν γίνεται με την ίδια ταχύτητα για όλα τα παράλληλα τόξα, που διανύονται από όλα τα σημεία της ακτίνας (γραμμική ταχύτητα). Από τις σχέσεις  $V=2\pi R/T$  και  $\omega=2\pi/T$  βγαίνει η σχέση που δίνει τη γραμμική ταχύτητα (στην περιφέρεια)  $V=\omega R$ . Μονάδα της γωνιακής ταχύτητας είναι το ακτίνιο ανά δευτερόλεπτο ( $1\text{rad/sec}$ ).

$$1\text{rad/s} = 0,15915\text{Hz} \text{ και } 1\text{Hz} = 6,2831 \text{ rad/s}$$

• Κυκλική ομαλή κίνηση: Η επιτάχυνση στην ομαλή κυκλική κίνηση δεν αυξομειώνει την ταχύτητα, όμως έχει ως συνέπεια την απόκλιση από

*την ευθύγραμμη κίνηση. Η ταχύτητα μπορεί να παραμένει η ίδια και η μετατόπιση να γίνεται κυκλικά και αυτό οφείλεται στην επιτάχυνση, που στην συγκεκριμένη περίπτωση της περιστροφικής κίνησης ονομάζεται κεντρομόλος ( $a_k$ ). Η κεντρομόλος επιτάχυνση θεωρείται κάθετη στην ταχύτητα και με κατεύθυνση προς το κέντρο της τροχιάς ( $a_k = V^2 / r$ ).*

<●> Χωρίς μαθηματικούς υπολογισμούς, χωρίς πολύπλοκα φαινόμενα που να ξεπερνούν την κοινή λογική και με λίγες υποψίες και υποθέσεις καταφέρνουμε να περιγράψουμε τη σχέση της ύλης με άλλα γνωστά φαινόμενα, τα οποία παρατηρούμε σαν να ήταν από διαφορετική πραγματικότητα. Προχωράμε έτσι όπως επιβάλλεται από τη λογική σκέψη για να ταιριάζουν τα φαινόμενα μεταξύ τους και να οδηγούν σε λύσεις των προβλημάτων, χωρίς διάψευση από την εμπειρία. Από την πρώτη σκέψη για ένα Ολοκληρωμένο Σύμπαν εντός μιας Μέγιστης Χρονικής Περιόδου, η έννοια της ύλης παράγεται και προσδιορίζεται σαν ένα φαινόμενο γρήγορων και περιοδικών διακυμάνσεων σε μια κοινή ποσότητα. Από όποια παρατήρηση ξεκινήσουμε:

- > Όπως για την ταύτιση του χρόνου με τα ίδια τα πράγματα ή τις ενεργειακές μεταβολές,
- > όπως για τη διαίρεση της Μέγιστης Περιόδου,
- > ακόμα και από τον κλασικό ορισμό της μάζας, σύμφωνα με τη Νευτώνεια σχέση  $M=F/a$ ,
- > είτε από την έννοια της ταλάντωσης του φυσικού χώρου,
- > είτε από την παρατήρηση της σταθερότητας της δομής της ύλης και την ομοιότητα της δομής ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες,
- > είτε από την έννοια της ελάχιστης καθυστέρησης στην τάση του χώρου να επανέλθει στην κατάσταση ισορροπίας,
- > είτε από την παρατήρηση ορισμένων μόνιμων πεδίων που συνοδεύουν απαραίτητα τα δομικά στοιχεία και με τα οποία αυτά αλληλεπιδρούν εξ αποστάσεως κ.λπ.

Από όλες τις παραπάνω παρατηρήσεις, η ύλη επιβάλλεται θεωρητικά να συνδέεται με μια κοινή και σταθερή ποσότητα, να είναι ένα φαινόμενο δυναμικό και παράγωγο κυματικών κινήσεων. Από αυτές τις ίδιες

σκέψεις, υποψίες και παρατηρήσεις καταλήγουμε να συμπεράνουμε πιο συγκεκριμένα, ότι τα σωματίδια και η δημιουργία της μάζας σε μικροσκοπικές διαστάσεις είναι φαινόμενα ηλεκτρομαγνητικά και καταφέρνουμε να εστιάσουμε τη διερεύνηση για την **ενοποίηση του φαινομένου της μάζας με τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και με το βαρυτικό πεδίο**.

Η εμπειρία, η επιστημονική γνώση και τα μαθηματικά οδηγούν τη σκέψη και επιτρέπουν τη σύνδεση της ύλης με όλα τα παραπάνω φαινόμενα. Κοινή ποσότητα και παντού η ίδια δεν παρατηρούμε καμία άλλη εκτός από τον φυσικό χώρο. Η κυματική κίνηση και τα κυματικά φαινόμενα είναι καλά γνωστά. Τα κυματικά φαινόμενα που γνωρίζουμε ότι συμβαίνουν με τον πιο γρήγορο τρόπο τα έχουμε προσδιορίσει με τον όρο "ηλεκτρομαγνητικά". Υπάρχουν σχέσεις της φυσικής που συνδέουν τη μικροσκοπική μάζα και τα σωματίδια με ποσότητες ενέργειας, με συχνότητα ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, με μήκος κύματος και με μεταβολές στην ταχύτητά τους. Η σχέση  $M=h \cdot f/c^2$  είναι θεμελιώδης. Υπάρχει καταγραμμένο ένα πλήθος φαινομένων που συνοδεύουν την ύπαρξη της ύλης και ανοίγει ο δρόμος για να συνδεθούν περισσότερο μεταξύ τους και με τα φαινόμενα που θεωρούσαμε, ότι έχουν μακρινή σχέση με την ύλη. Δεν μας λείπει τίποτα! Οι πρώτες σκέψεις και θεωρητικές παρατηρήσεις για τη σύνδεση της ύλης με το φυσικό χώρο και με τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα αποτελούν μια ορμητική χιονόμπαλα στην κατηφόρα, όπου συμπαρασύρει ένα πλήθος άλλων φαινομένων...

Με τη θεωρητική ανάλυση των εννοιών και με τη βοήθεια της φανταστικής αναπαράστασης επιχειρούμε να περιγράψουμε φαινόμενα και σχέσεις που βρίσκονται στον μικροσκοπικό χώρο της ύλης. Για να παρατηρηθεί η δομή της ύλης με τα μάτια μας και για να αντλήσουμε πληροφορίες χρειάζονται όργανα της πιο υψηλής τεχνολογίας, τα οποία μπόρεσαν να κατασκευαστούν για πρώτη φορά στη διάρκεια του 20ού αιώνα. Δεν θα τολμούσαμε να μιλήσουμε για τη δομή της ύλης με θεωρητικές σκέψεις και αναλύσεις, εάν δεν είχαμε προσεγγίσει θεωρητικά



και με παρατηρήσεις επί της κοινής εμπειρίας, στη γενική άποψη:

> Για τη σχέση ενός ολοκληρωμένου Σύμπαντος με μία μέγιστη χρονική περίοδο,

> με την παρουσία του φυσικού χώρου σε ρόλο φορέα,  
και με την καμπυλότητα του χώρου

> με την παρουσία της ύλης σαν αποτέλεσμα ταχύτατων διακυμάνσεων σε μια κοινή ποσότητα ενέργειας

> και με τη δυνατότητα συγχρονισμού των δομικών στοιχείων για την ύπαρξη των έμμεσων/σύνθετων πραγμάτων.

Αυτές είναι οι βασικές απόψεις που συγκροτούν τον πυρήνα της κοσμολογικής θεωρίας που φέρει τον προκλητικό τίτλο «θεωρία του Τελειωμένου Χρόνου και της Σχετικότητας της Ενέργειας» και το νόημα του τίτλου είναι το ίδιο όπως αν είχε διατυπωθεί: «Θεωρία του Ολοκληρωμένου Σύμπαντος και του Δυναμικού Χώρου».

Αναφερόμαστε στη δομή της ύλης χρησιμοποιώντας ορισμένες από τις επιστημονικές παρατηρήσεις και επιχειρούμε να αποκαλύψουμε και να ξεχωρίσουμε ιδιαίτερες σχέσεις, που συμφωνούν με τις κεντρικές απόψεις της κοσμολογικής θεωρίας. Υπάρχουν όλες οι ενδείξεις ότι το πλήθος των ιδιαίτερων φαινομένων που παρατηρούνται μέσα στη δομή της ύλης και τα οποία μπορεί να περιγράφονται με διαφορετική ορολογία στον επιστημονικό χώρο, αποτελούν ειδικές περιπτώσεις των γενικότερων φαινομένων που παρατηρούνται στην καθημερινή εμπειρία και αναλύονται με ορθολογική σκέψη. Όπως είναι τα φαινόμενα της κίνησης, της μεταβολής της ταχύτητας, του χρονικού διαστήματος, του διανυόμενου μήκους, της κυκλικής κίνησης, της εναλλαγής και του ρυθμού, του συγχρονισμού κ.λπ. Η δυσκολία να κατανοηθεί η δομή της ύλης προκύπτει από το ότι όλα τα παραπάνω φαινόμενα υπάρχουν χωρίς την παρουσία ενός σταθερού υλικού σώματος,<sup>63</sup> όπως συμβαίνει στον

---

63 Πετυχημένη και καθοδηγητική σκέψη όπως διατυπώθηκε και δημοσιεύτηκε (2009) με το ξεκίνημα της διερεύνησης για μαθηματικές σχέσεις και για τα όρια στις φυσικές μεταβολές.

μακροσκοπικό κόσμο της καθημερινής εμπειρίας. Διότι, αναζητούμε πώς δημιουργείται ή διατηρείται το φαινόμενο της μάζας με την ταλάντωση μιας αόρατης ενέργειας, ενώ η μάζα στο μακροσκοπικό κόσμο αποτελεί την ουσία του και κάτι το ξεχωριστό από τις κοσμικές δυνάμεις.

Επομένως, για να κατανοήσουμε τι συμβαίνει μέσα στη δομή της απλής ύλης και για να επιτύχουμε τη σύνδεση των μικροσκοπικών φαινομένων με τα φαινόμενα του ορατού κόσμου, πρέπει να βρούμε πώς η ελάχιστη ποσότητα μάζας ή ύλης προκύπτει μέσα από σχέσεις και μεταβολές σε αόρατα φαινόμενα, τα οποία πάντως δεν μπορεί να είναι εντελώς διαφορετικά από τον υπόλοιπο κόσμο των μεγάλων διαστάσεων. Για τον απλό λόγο, ότι ο κόσμος παντού παρουσιάζεται με την ίδια ουσία, με το ίδιο ξεκίνημα, με τους ίδιους νόμους, με τις ίδιες προϋποθέσεις, με κοινά χαρακτηριστικά. Ο κόσμος που ζούμε δεν χαρακτηρίζεται μόνο από μία τεράστια ενότητα μεταξύ τελείως διαφορετικών και άσχετων πραγμάτων. Εκτός από την εξωτερική του ενότητα, ο κόσμος παρουσιάζεται και με κάποια **εσωτερική σύνδεση των πραγμάτων**, αφού σε όλα τα μέρη του κόσμου υπάρχουν ομοιότητες, που δεν θα μπορούσαν να εξηγηθούν από την εξωτερική ποικιλία και το πλήθος των εξωτερικών επιδράσεων. Οι ομοιότητες των πραγμάτων, η παρουσία μίας κοινής ύλης για την ύπαρξή τους, η αναγκαστική σύνδεσή τους, η διατήρηση των ομοιοτήτων στην πορεία του χρόνου και οι σταθερές σχέσεις επιβάλλονται από την προηγούμενη παρουσία μίας κοινής πραγματικότητας, από την (δυναμική) παρουσία μίας ίδιας αρχής, που βρίσκεται παντού και πάντοτε μαζί με όλα τα υλικά πράγματα. Στα αρχαία χρόνια, οι φιλόσοφοι τελείωναν τη θεωρητική τους προσπάθεια ονομάζοντας αυτή την κοινή παρουσία "θεό", "πνεύμα", "φωτιά", "αέρα", "βούληση" και πιο τελευταία ξεμπερδευαν σε συμφωνία με την επιστήμη με ένα στενό όρο της "ύλης" ή της ενέργειας. Στα χρόνια μας, η παρατήρηση αυτής της κοινής παρουσίας αποτελεί μία από τις μεγάλες ανατροπές της θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου και μία νέα αρχή

έρευνας για τη φυσική. Την ονομάζαμε "κενό" χώρο.

Να τονιστεί, ότι στη θεωρητική προσπάθεια να κατανοηθεί η δομή της ύλης με τους ίδιους όρους που χρησιμοποιούμε για την ύλη που παρουσιάζεται σε σώματα της καθημερινής εμπειρίας μας, εδώ χρησιμοποιούμε όρους, συμβολισμούς και σχήματα τα οποία ίσως δεν υπάρχουν πραγματικά. Μιλάμε για κάτι αόρατο και μικροσκοπικό, το οποίο βρίσκεται μεταξύ ύπαρξης και ανυπαρξίας, δηλαδή για το σχεδόν τίποτα. Όμως στην επιστήμη, αυτό το σχεδόν τίποτα της δομής της ύλης είναι τεράστιας σημασίας και προκαλεί το μεγάλο ενδιαφέρον και την προσοχή της επιστημονικής κοινότητας, παγκοσμίως. Ο εμπνευστής της φυσικής ερμηνείας για ένα πλήρες και ταυτόχρονο Σύμπαν, μάλλον δεν θα είχε επιμείνει και δεν θα έκανε τεράστια διανοητική προσπάθεια για να περιγράψει φαινόμενα του μικροσκοπικού κόσμου, εάν δεν αποσκοπούσε στο να φανούν: Η τεράστια σημασία των πιο αφηρημένων απόψεων της θεωρίας και η σημασία ορισμένων άλλων ζητημάτων, τα οποία σχετίζονται με τον προορισμό της ζωής, με τις δυνατότητες της ορθολογικής σκέψης, και με ορισμένες κοσμολογικές απόψεις για το ρόλο της φύσης ως ενιαίο σύνολο.

Αφού σκεπτόμαστε για κάτι τόσο μικροσκοπικό και επιχειρούμε να περιγράψουμε **αόρατα φαινόμενα**, που διαδραματίζουν ρόλο για την ύπαρξη του υλικού κόσμου, πρέπει να καταλάβουμε ότι όσα λέμε δεν αφορούν ένα πλήθος πραγμάτων και την ιστορία τους. **Για να μπορέσουμε να τα περιγράψουμε, να τα κατανοήσουμε και να αποκαλύψουμε άγνωστες σχέσεις της φύσης μέσα από τη δομή της ύλης, αυτό που χρειάζεται να γνωρίζουμε καλύτερα δεν είναι κάποια πράγματα, αλλά τις ποσότητες και τις μαθηματικές σχέσεις που τις συνδέουν.** Δηλαδή είναι σημαντικό και απαραίτητο να σκεφτούμε θεωρητικά, πώς κάποιες μικροποσότητες προκύπτουν από μαθηματικές σχέσεις και αντίστροφα πώς οι μαθηματικές σχέσεις εκφράζουν ή καθορίζουν την ύπαρξη ορισμένων ποσοτήτων στη δυναμική δομή της ύλης. Αυτό

που υπάρχει στο μικροσκοπικό χώρο και το οποίο μπορούμε να παρατηρούμε έμμεσα, με τη χρήση πολύπλοκων οργάνων και ηλεκτρονικών υπολογιστών δεν είναι τίποτε άλλο από στοιχειώδεις μεταβολές ποσοτήτων. Γι' αυτό λοιπόν, για να μπορέσουμε να σκεφτούμε και να κατανοήσουμε θα χρειαστεί να αναπαραστήσουμε αυτές τις μεταβολές με σχήματα, κύκλους, τόξα, χορδές, ακτίνες, τριγωνομετρικές σχέσεις και να παρατηρήσουμε τις αριθμητικές τιμές των μεταβολών (με το κομμάτιασμα και το "πάγωμα" των μεταβολών σε μήκη, χρονικά διαστήματα, ισοδύναμες ποσότητες), από τις οποίες προκύπτουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Από την παρατήρηση των αριθμητικών σχέσεων μπορεί να προκύψει και ν' αποδειχτεί η ύπαρξη εκείνων των σχέσεων, που αποκαλύπτουν τις νομοτέλειες, τις μαθηματικές "προτιμήσεις" της φύσης και τις μαθηματικές σχέσεις που οδηγούν στην ύπαρξη του συνηθισμένου κόσμου της μάζας.

Λογική και απλή σκέψη: Αφού τα σωματίδια προέρχονται ή διατηρούνται από την ταλάντωση μίας κοινής ενέργειας και με τα ίδια όρια διακύμανσης (ίδιο όριο μέγιστης και ελάχιστης ποσότητας), προσδοκούμε, ότι οι ιδιότητές τους σχετίζονται δυναμικά με την ίδια μέγιστη ποσότητα ενέργειας  $h \cdot f_{\max} = E_{\max}$  ή ισοδύναμης μάζας ( $M_{\max}$ ). Η μέγιστη ποσότητα ενέργειας (ή ισοδύναμης μάζας  $M_{\max}$ ) πρέπει να συνδέεται μονίμως με την παρουσία των σωματιδίων, αφού σύμφωνα με τη φυσική ερμηνεία όλα τα σωματίδια είναι εξαιρετικά γρήγορες μεταβολές στην ενέργεια του "κενού" και πεπερασμένου χώρου. Δηλαδή μεταβολές, διακυμάνσεις και ανταλλαγές ενέργειας με την παρουσία μιας σταθερής και κοινής ποσότητας. Όπως αν τα σωματίδια περιέχονται (δυναμικά) μέσα στη σταθερή μέγιστη ποσότητα ενέργειας. Έτσι ερμηνεύουμε και αναμένουμε ακόμα, ότι **τα "σταθερά" σωματίδια (ιδιαιτέρα των χημικών στοιχείων) πρέπει πιο έμμεσα να σχετίζονται μεταξύ τους με άρρηκτο και "κινητικό" τρόπο**, χωρίς τον οποίο τα σωματίδια θα έχαναν τουλάχιστον ένα μέρος από το σύνολο των ιδιοτήτων τους. Η πιο απλή προσπάθεια για την ανεύρεση τέτοιων σχέσεων

ξεκινάει από τα δεδομένα που έχουμε τουλάχιστον για τα δύο βασικά σωματίδια του υλικού κόσμου, το πρωτόνιο και το ηλεκτρόνιο.

Πολύ πριν από τη μαθηματική διερεύνηση για τη διατύπωση της κοσμολογικής θεωρίας του Τελειωμένου Χρόνου με τους όρους της φυσικής, ο χώρος ήδη ήταν πεπερασμένου όγκου με ένα ακαθόριστο όριο μίας μέγιστης απόστασης. Ο ρόλος του επίσης είχε φανερωθεί καθοριστικός και ουσιαστικός (με την εφαρμογή του ορίου στον όγκο), αφού ο χώρος ταυτιζόταν με μία σταθερή ποσότητα ενέργειας, η οποία "έρεε" αόρατα με την πιο υψηλή ταχύτητα, όπως τα κύματα στην επιφάνεια ενός υγρού. Από τη φυσική ερμηνεία με τις πρώτες γενικές έννοιες, ο χώρος ήδη είχε καθοριστικό ρόλο για τη δομή της ύλης και αναλογούσε στο σύμπαν το οποίο -με κάποιο δυσνόητο τρόπο- δεν είναι παρών προς τον υλικό κόσμο. Η παρουσία της ύλης είχε ήδη θεωρηθεί σαν φαινόμενο αυξομείωσης στην ενέργεια του ελεύθερου χώρου, όπως τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και το βαρυτικό πεδίο και σαν φαινόμενο, που ξεκινάει από μια ελάττωση στην ταυτόχρονη ενέργεια του φυσικού χώρου. Για το φυσικό χώρο είχαν εκφραστεί οι πιο τολμηρές, οι πιο απίστευτες, οι πιο προχωρημένες και οι πιο σημαντικές διαπιστώσεις. Μετά από την πρώτη μαθηματική διερεύνηση, αυτές οι καθοδηγητικές και σημαντικές παρατηρήσεις (θεωρητικές, επί των αφηρημένων εννοιών) αποσαφηνίστηκαν και εφαρμόστηκαν σε συγκεκριμένα φαινόμενα και σε παραδείγματα, και με τους όρους της επιστήμης φάνηκαν γρήγορα στη σκέψη πολύ πιθανές.

- Η θεωρητική παρατήρηση για το όριο ενός ελάχιστου μήκους (όπως αντίστοιχα είχε όριο η διαίρεση του μέγιστου χρονικού διαστήματος).

- Η συσχέτιση της μέγιστης ταχύτητας  $V_{\max}$  μ' ένα ελάχιστο μήκος  $\lambda_{\min}$  και με μία συχνότητα  $f_{\max}$ .

- Η σχέση μιας ελάχιστης αδράνειας  $M_{\min}$  με μια ελάχιστη καμπυλότητα ή αντίστοιχα με μια μέγιστη απόσταση του ελεύθερου χώρου.

- Η σχέση μιας μέγιστης αδράνειας ( $hf_{\max}/c^2$ ) με την πιο γρήγορη διακύμανση και με τη μεταβίβαση μιας μέγιστης ενέργειας.

· Η πιθανότητα το ελάχιστο μήκος  $\lambda_{\min}$  να πλησιάζει σε μεγέθη κοντά στη στοιχειώδη ποσότητα  $\approx h$

· Η σχέση του βαρυτικού πεδίου με τη διακύμανση στη σταθερή ενέργεια του φυσικού χώρου και με ποσά ενέργειας που μεταβιβάζονται κυματικά προς τα δομικά στοιχεία, σε αντίθεση με τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

· Η στενή σχέση της βαρύτητας με τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και συνεπώς η σχέση της σταθεράς  $G$  με τις σταθερές  $h$  και  $c$ .

Οι πρώτες παρατηρήσεις και σχέσεις οδήγησαν στη σκέψη, ότι εκεί που παρουσιάζεται η ύλη ξεκινάει η αντιστροφή σε μια διαδικασία με τη μέγιστη συχνότητα και ταχύτητα στις πιο μικροσκοπικές διαστάσεις της φύσης. **Ο φυσικός χώρος βρίσκεται σε κατάσταση (ενεργειακής) ισορροπίας όχι επειδή απλώς είναι κάτι ακίνητο, αλλά επειδή ο χώρος ταλαντώνεται με τη μέγιστη δυνατή συχνότητα.** Αυτή είναι μία νέα άποψη, σημαντική για την ερμηνεία της δομής της ύλης, η οποία δεν είχε διατυπωθεί στην προηγούμενη φυσική ερμηνεία της θεωρίας για ένα πλήρες και σταθερό Σύμπαν. Η σταθερή ποσότητα της συνολικής ενέργειας εμφανίζεται ως φυσικός και πεπερασμένος χώρος, ενώ είναι μία **σχετική απουσία με δυναμική ενέργεια προς την ύλη**, και διαρκώς μεταβιβάζει την ελάχιστη ποσότητα ενέργειας **με τον πιο υψηλό ρυθμό.** **Η απώλεια και η ελάττωση της ενέργειας στα σημεία εκείνα που δεν αναπληρώνεται** (και η ελάττωση προκαλείται από την ίδια τη μεταβίβαση της ενέργειας), εκεί παρουσιάζονται οι **ελλείψεις με τη μορφή σωματιδίων.** Η μεταβίβαση της ενέργειας με κυματικό τρόπο και ισότροπα (από όλες τις διευθύνσεις και με σχέση ακτίνας-κέντρου) προκαλεί **φαινόμενα εξασθένησης ή ενίσχυσης και κυματικά φαινόμενα** που είναι γνωστά από την κλασική φυσική. Με την **περιοδική μεταβολή** στην ποσότητα της ενέργειας (αυξομείωση, με το όριο πάντα ενός μέγιστου ρυθμού και μίας μέγιστης ποσότητας ενέργειας που μπορεί να μεταβιβαστεί στη μονάδα του χρόνου), δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για **φαινόμενα συγχρονισμού** στη μεταβίβαση της ενέργειας και για την εμφάνιση περιοδικών κινήσεων και **στάσιμων καταστάσεων.**

Τώρα μπορούμε να συμπληρώσουμε και να κατανοήσουμε καλύτερα, ότι η αύξηση της αδράνειας (του χώρου) και η παρουσία της ύλης δεν επιτυγχάνονται απλά με τη μείωση μίας μέγιστης ταχύτητας και της συνολικής ενέργειας του Σύμπαντος, αφού το Σύμπαν δεν παύει ποτέ να είναι ολοκληρωμένο και η συνολική ενέργεια δεν ελαττώνεται. Συμβαίνουν κυματικά φαινόμενα (ηλεκτρομαγνητικά και βαρυτικά) που εξασφαλίζουν τη σταθερή παρουσία των δομικών στοιχείων, χωρίς να αποσταθεροποιούν την κοινή βάση τους. Τα κυματικά φαινόμενα αποτελούν κινήσεις και μεταβολές με την αντίδραση μιας σταθερής ποσότητας, οι οποίες γρήγορα ακυρώνονται, αντιστρέφονται, λαμβάνουν στιγμιαία οριακές (ελάχιστες και μέγιστες) και αντίθετες τιμές, ενώ όταν δεν διακόπτονται τότε αυτές οι μεταβολές κάπως επαναλαμβάνονται. Τα κυματικά φαινόμενα του μικροσκοπικού χώρου είναι δυνατά και υπάρχουν με την ταυτόχρονη παρουσία του Σύμπαντος και με τη συνολική ενέργεια, που συμμετέχει μόνιμα με το φαινόμενο του "κενού" χώρου. Σε αυτές τις αόρατες καταστάσεις επιτυγχάνονται: η ελάττωση της μέγιστης ταχύτητας, σχετικά στάσιμες και "ενδιάμεσες" καταστάσεις, ρυθμικές ανταλλαγές ποσών ενέργειας, αυξομειώσεις ενέργειας με περιθώρια διακύμανσης σε διαφορετικούς ρυθμούς και η αλληλεπίδραση σε πιο μεγάλα χρονικά διαστήματα, από τα οποία η αδράνεια τελικά εκφράζεται με τη σταθερή παρουσία των θεμελιωδών σωματιδίων. Η ισορροπία επανέρχεται, αλλά μεσολαβούν ελάχιστα χρονικά διαστήματα και σε αυτά οφείλεται η σχετική παρουσία της ύλης και η διατήρηση του υλικού κόσμου.

ΤΕΛΟΣ Α' ΤΟΜΟΥ

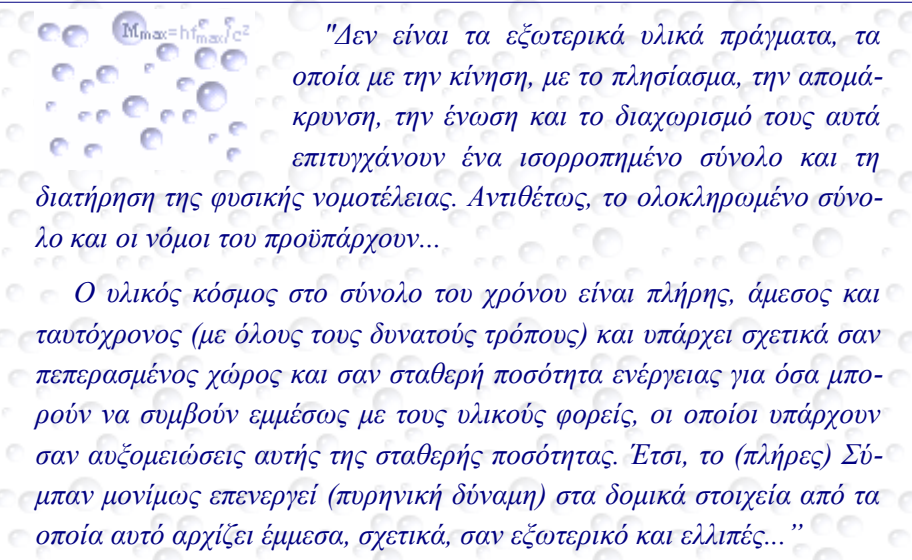
≈ ≈ ≈    ≈ ≈ ≈    ≈ ≈ ≈





© Η δακτυλογράφηση και η ηλεκτρονική μορφοποίηση του συγγράμματος στο σύνολό του έγιναν με το πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου του OpenOffice 2.3 από τον ίδιο τον εμπνευστή της φυσικής ερμηνείας και συγγραφέα και παράλληλα με τη μακρόχρονη ανάπτυξη της πραγματείας

## ΤΟ (ΠΛΗΡΕΣ) ΣΥΜΠΛΗΝ & Ο ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ (ΚΕΝΟΣ) ΧΩΡΟΣ



$E_{m_{\text{max}}} = h \nu_{m_{\text{max}}} / c^2$

*"Δεν είναι τα εξωτερικά υλικά πράγματα, τα οποία με την κίνηση, με το πλησίασμα, την απομάκρυνση, την ένωση και το διαχωρισμό τους αυτά επιτυγχάνουν ένα ισορροπημένο σύνολο και τη διατήρηση της φυσικής νομοτέλειας. Αντιθέτως, το ολοκληρωμένο σύνολο και οι νόμοι του προϋπάρχουν..."*

*Ο υλικός κόσμος στο σύνολο του χρόνου είναι πλήρης, άμεσος και ταυτόχρονος (με όλους τους δυνατούς τρόπους) και υπάρχει σχετικά σαν πεπερασμένος χώρος και σαν σταθερή ποσότητα ενέργειας για όσα μπορούν να συμβούν εμμέσως με τους υλικούς φορείς, οι οποίοι υπάρχουν σαν αυξομειώσεις αυτής της σταθερής ποσότητας. Έτσι, το (πλήρες) Σύμπαν μονίμως επενεργεί (πυρηνική δύναμη) στα δομικά στοιχεία από τα οποία αυτό αρχίζει έμμεσα, σχετικά, σαν εξωτερικό και ελλιπές..."*

- Η φυσική που το βιβλίο περιέχει είναι σε επίπεδο γνώσεων ενός μέτριου μαθητή Μέσης Εκπαίδευσης και η στοιχειώδης που χρειάζεται για κάθε σύγχρονη φιλοσοφική σκέψη • Ένα μεγάλο μέρος από τις σκέψεις, τις παρατηρήσεις και την κοσμολογική θεωρία δημοσιεύεται στο Διαδίκτυο. Όχι όμως το σύνολο και όχι με τη σειρά και τη συνάφεια που ο αναγνώστης μπορεί να παρακολουθήσει και να κατανοήσει • Το βιβλίο είναι διαθέσιμο επίσης σε ηλεκτρονική μορφή για ανάγνωση από ηλεκτρονικές συσκευές • Το σύνολο των φιλοσοφικών κειμένων και της κοσμολογικής θεωρίας συμπεριλαμβάνεται επίσης σε μια ηλεκτρονική έκδοση, όπου παρουσιάζονται μαζί με γραφικό περιβάλλον. Όλα τα κείμενα μπορούν εύκολα να διαβαστούν και να εκτυπωθούν από τα ξεχωριστά αρχεία κειμένου, χωρίς το γραφικό περιβάλλον των σελίδων.