

Αναγκαιότητα και ελευθερία

ή

*Ποιος κυβερνάει επιτέλους  
αυτόν τον Κόσμο;*



# 1. Ο Φυσικός Νόμος

Παρατηρώντας ό,τι συμβαίνει γύρω μας, συμπεράναμε πως για κάθε φαινόμενο, κάθε γεγονός, υπάρχει ένας λόγος, μια αιτία που το προκαλεί.

Τίποτα δεν συμβαίνει χωρίς  
κάποια αιτία στον Κόσμο.

Τον τρόπο που συνδέεται η αιτία με το αποτέλεσμα τον ονομάσαμε νομοτέλεια.

Αιτιοκρατία. Ντετερμινισμός.

Κάθε φορά που μελετούσαμε ένα φαινόμενο, ανακαλύπταμε ότι κάποια νομοτέλεια οδηγούσε στην εμφάνισή του.

Προσπαθήσαμε να περιγράψουμε τη νομοτέλεια αυτή, χρησιμοποιώντας το μοναδικό εργαλείο που διαθέτουμε, τη λειτουργία του εγκεφάλου μας.

Αναπτύξαμε ένα δικό μας τρόπο επικοινωνίας, κατασκευάσαμε έναν κώδικα, τα μαθηματικά, που βασισμένος σε μιαν άλλη δική μας πάλι επινόηση, τη λογική, μας βοήθησε πάρα πολύ στη διατύπωση των εκάστοτε αντιλήψεών μας για τη νομοτέλεια στη Φύση.

Συνεχίζουμε για αιώνες την προσπάθεια αυτή.

Αναπτύξαμε τις θετικές επιστήμες και τις εφαρμογές. Είμαστε δικαιολογημένα υπερήφανοι για τις γνώσεις και τα τεχνολογικά μας επιτεύγματα.

Γνωρίζουμε ότι η περιγραφή που κάνουμε, ο νόμος όπως εμείς τον διατυπώνουμε, είναι απλά μια απεικόνιση της πραγματικής νομοτέλειας που ισχύει στη Φύση,

**του Φυσικού Νόμου,**

που λειτουργεί ανεξάρτητα από εμάς και τις παρατηρήσεις μας και "αδιαφορεί" φυσικά εντελώς για το πώς εμείς τον περιγράφουμε.

Ο Φυσικός Νόμος είναι ο τρόπος που  
συμπεριφέρονται ή αλληλεπιδρούν  
μεταξύ τους τα υλικά από τα οποία είναι  
κατασκευασμένος ο Κόσμος:

**Ύλη, Ενέργεια, Χώρος, Χρόνος, Πληροφορία κτλ  
και εκφράζει αυτή την ίδια τη φύση των υλικών αυτών.**

## 2. Η δυνατότητα της πρόβλεψης

Ο δικός μας τρόπος περιγραφής του Φυσικού Νόμου, για παράδειγμα μια εξίσωση που γράφουμε σε ένα κομμάτι χαρτί, δίνει προσεγγιστικά μόνο αυτό που προδιαγράφει ο Φυσικός Νόμος.

**Η ακρίβεια της περιγραφής αυτού που πράγματι συμβαίνει είναι πεπερασμένη.**

Αυτή όμως η προσεγγιστική περιγραφή είναι εξαιρετικά χρήσιμη, γιατί μας δίνει τη δυνατότητα της πρόβλεψης.

Μπορεί η ακρίβεια της πρόβλεψής μας να είναι περιορισμένη, τη δουλειά μας όμως την κάνουμε.

Όλες οι εφαρμογές έτσι γίνονται:

Σχεδιάζουμε, ας πούμε, ένα αεροπλάνο και λέμε, αυτό θα μπορεί να απογειώνεται με φορτίο 60 t και να πετάει με ταχύτητα 700 km/h.

Όταν το δοκιμάζουμε μετά την κατασκευή, αποδεικνύεται συνήθως πως λίγο μόνο πέσαμε έξω. Σηκώνει 59,7 t και φτάνει τα 705 km/h.

Η ικανότητά μας για πρόβλεψη ποικίλει από περίπτωση σε περίπτωση.

Την κίνηση ενός πλανήτη του ηλιακού συστήματος, μπορούμε να την προβλέψουμε με μεγάλη ακρίβεια, την κίνηση ενός φύλλου που πέφτει από ένα δέντρο, με μικρότερη.

Γνωρίζουμε πολύ καλά τι φταίει για την περιορισμένη ακρίβεια της πρόβλεψής μας.

Είναι η περιορισμένη γνώση μας.

Όσο περισσότερο μελετούμε τα φαινόμενα, τόσο βελτιώνουμε την προσέγγισή μας.

Διορθώνουμε τη διατύπωση μας για το νόμο, προσθέτοντας π.χ. έναν όρο στην εξίσωση και μετράμε ακριβέστερα τις αρχικές συνθήκες που επηρεάζουν μερικές φορές πολύ έντονα το αποτέλεσμα του υπολογισμού.

Καμιά φορά μπορεί να χρειαστεί να αλλάξουμε και ολόκληρη τη διατύπωση μας ή ακόμα και την αντίληψή μας για το φαινόμενο,

**χωρίς αυτό να σημαίνει πως πρέπει να προσδώσουμε σ' αυτό το γεγονός κάποια ιδιαίτερη σημασία<sup>1</sup>.**

### **3. Η απόλυτη ακρίβεια**

Τόσο η λογική και τα μαθηματικά όσο και κάθε άλλο προϊόν της λειτουργίας του εγκεφάλου μας, δεν μπορεί παρά να φέρει τη σφραγίδα, να έχει τα χαρακτηριστικά του τρόπου που λειτουργεί ο εγκέφαλός μας.

**Γνωρίζουμε ακόμα πολύ λίγα για τη νομοτέλεια της λειτουργίας αυτής,**

εφόσον όμως δεν εξετάζουμε το ενδεχόμενο εξωτερικών υπερφυσικών<sup>2</sup> επιδράσεων, θα πρέπει να δεχθούμε ότι

**ισχύουν για τη λειτουργία αυτή οι ίδιοι φυσικοχημικοί νόμοι που ισχύουν και για τον υπόλοιπο Κόσμο.**

Έχουμε (;) επίγνωση του ότι οι δυνατότητές μας είναι περιορισμένες, δεχόμαστε όμως ότι η ισχύς της λογικής μας και η ακρίβεια των μαθηματικών μας είναι απόλυτη.

**Ένα και ένα κάνει ακριβώς δύο, όχι περίπου δύο.**

Δεν κρύβεται κάποια αντινομία σ' αυτό.

Μπορεί το μυαλό μας να είναι πεπερασμένο και ατελές, το γεγονός αυτό όμως δεν του στερεί το δικαίωμα να δημιουργήσει, να φανταστεί ένα σύστημα, τα μαθηματικά,

**που εξ ορισμού είναι τέλειο και έχει απόλυτη ακρίβεια στα αποτελέσματά του.**

<sup>1</sup> Για κάποιον παράξενο λόγο υπάρχουν πολλοί που επιχαίρουν όταν συμβεί κάτι τέτοιο.

Το θυμούνται για χρόνια ή και αιώνες μετά, και το αναφέρουν ξανά και ξανά, σαν αυτό να μειώνει δήθεν την αξία της Επιστήμης.

<sup>2</sup> Οι παρούσες σκέψεις διατυπώνονται χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η τυχόν ύπαρξη υπερφυσικών δυνάμεων και η ενδεχόμενη επίδραση τους σε ό,τι συμβαίνει στον Κόσμο.

#### 4. Ένα ενδιαφέρον ερώτημα

Το γεγονός ότι μπορούμε να βελτιώνουμε συνεχώς την ακρίβεια της πρόβλεψής μας θα μπορούσε να μας οδηγήσει στο ερώτημα:

- *Καλά, εμείς είμαστε αδαείς και ανίκανοι, και γι αυτό ατελώς μόνο μπορούμε να περιγράψουμε το Φυσικό Νόμο, αυτός όμως με πόση ακρίβεια καθορίζει αυτό που γίνεται;*

Αυτό το ερώτημα μοιάζει μάλλον περιττό, μια και η απάντηση φαίνεται προφανής:

Ο Φυσικός Νόμος δεν μπορεί παρά να καθορίζει ακριβώς αυτό που γίνεται.

Δεν είπαμε πως ό,τι γίνεται στον Κόσμο, γίνεται υπό την καθοδήγησή του;

**Άλλες "έξωθεν" παρεμβάσεις  
δεν θα τις συζητήσουμε.**

Δεν είναι αρμοδιότητα της Φυσικής να το κάνει αυτό.

Αν ο Φυσικός Νόμος κατά προσέγγιση μόνον καθόριζε αυτό που συμβαίνει, αν δεν το καθόριζε εξ ολοκλήρου, αν ήταν, ας πούμε, υπεύθυνος μόνο για το 99 %, τότε το υπόλοιπο 1 % ποιος το καθορίζει;

Ποιος είναι αυτός ο "μικρομέτοχος" που έχει τη μικρή έστω αυτή εξουσία του 1 % πάνω στον Κόσμο;

Και κάτι ακόμα: Αν υπήρχε αυτό το μικρό μη νομοτελικό ποσοστό, το ανεξέλεγκτο από τον Φυσικό Νόμο (ό,τι ήταν νομοτελικό το έχουμε λογαριάσει ήδη στο 99 %), θα ήταν πάντα το ίδιο ή από φαινόμενο σε φαινόμενο θα μπορούσε να αλλάξει; Μήπως θα μπορούσε να γίνει και 10 % ή 50 % ή ακόμα περισσότερο;

Τότε θα έπρεπε να υπάρχουν φαινόμενα, όπου όσο και να ψάξουμε δεν θα βρούμε ποτέ τη νομοτέλειά τους.

Μπορεί να βρίσκαμε ένα κομμάτι που να είναι νομοτελικό, το υπόλοιπο όμως θα ήταν **άνομο!**

Θα παρέμενε για πάντα άγνωστο και θα εμφανιζόταν πότε με τη μια και πότε με την άλλη όψη.

**Μη υποκείμενο στη νομοτέλεια,  
δεν θα ήταν υποχρεωμένο να εμφανίζεται  
πάντα με την ίδια μορφή.**

## 5. Μια σημαντική απόφαση

**Μα την αλήθεια, ωραίοι φυσικοί  
συλλογισμοί είναι αυτοί που κάνουμε!**

Αν ακολουθήσουμε αυτήν την υπόθεση της μερικής μόνο ισχύος του Φυσικού Νόμου, μάλλον για κατάργηση της Φυσικής το πάμε.

Εγκαταλείποντας την πίστη μας στη νομοτέλεια, ανοίγουμε πόρτες και παράθυρα, να μπουν όλες οι προλήψεις, οι βασκανίες και τα λοιπά μαγικά, από τα οποία πιστεύαμε πως από αιώνες είχαμε απαλλαγεί.

**Θα πρέπει να καταργήσουμε κάθε επιστήμη,  
μια που όλες στην ίδια βασική αρχή της πίστης  
στην ύπαρξη της νομοτέλειας στηρίζονται.  
Να απαρνηθούμε και τις εφαρμογές μας, αφού  
κι αυτές στις θετικές επιστήμες βασίστηκαν.**

Από εδώ και στο εξής, όταν θέλουμε για παράδειγμα να κατασκευάσουμε ένα αεροπλάνο, αντί να κάνουμε υπολογισμούς, θα κάνουμε ξόρκια.

Θα κρεμάμε μετά και ένα χαίμαλι στο λαιμό του πιλότου και τέλος θα δίνουμε την άδεια απογείωσης ψιθυρίζοντας κάποιες ευχές.

Πρέπει να πάρουμε μια απόφαση.  
Εδώ δεν χωράνε μισόλογα. Ή ισχύει  
ο Φυσικός Νόμος ή δεν ισχύει.

Η μόνη σωστή απάντηση που πρέπει να δώσουμε είναι πως ο Φυσικός Νόμος ορίζει απολύτως αυτό που συμβαίνει στον Κόσμο.

**Το ορίζει με απόλυτη ακρίβεια.**

Όχι με ακρίβεια 99,999999... (μερικές χιλιάδες εννιάρια) αλλά 100 %.  
Τέλος.

Η κατάσταση στην οποία θα βρεθεί  
ο Κόσμος την επόμενη στιγμή,  
είναι απολύτως ορισμένη.

Δεν μπορεί να συμβεί κάτι αναπάντεχο,  
κάτι που δεν προβλεπόταν  
από το Φυσικό Νόμο.

**Η κατάσταση της επόμενης στιγμής  
είναι απολύτως προκαθορισμένη.  
Ορίζεται από την κατάσταση στην  
οποία βρίσκεται ο Κόσμος αυτή τη στιγμή  
και από το Φυσικό Νόμο.**

Εμείς βέβαια, λόγω ατελούς γνώσεως, δεν είμαστε σε θέση να προβλέψουμε ακριβώς ποια θα είναι η κατάσταση αυτή και, μολονότι η ικανότητά μας για πρόβλεψη συνεχώς βελτιώνεται, ίσως να μην το μπορέσουμε ποτέ.

**Αυτό όμως δεν εμποδίζει το Φυσικό Νόμο,  
να ορίζει απολύτως αυτό που θα συμβεί.**

## 6. Μια λογική προέκταση

Μια που είναι έτσι, και συμφωνήσαμε πως ο Φυσικός Νόμος ορίζει την κατάσταση του Κόσμου στην επόμενη στιγμή με την άπειρη, με την απόλυτη ακρίβεια των μαθηματικών, τότε και

η κατάσταση του Κόσμου αυτή τη στιγμή  
ήταν απολύτως προδιαγεγραμμένη  
από την κατάσταση της προηγούμενης  
στιγμής κι αυτή από την προηγούμενή  
της και ούτω καθ' εξής.

Αυτό όμως το "και ούτω καθ' εξής" πόσο πίσω πηγαίνει;

**Μα, όσο πίσω θέλετε.**

Η απόλυτη ακρίβεια των μαθηματικών, μας επιτρέπει να τραβήξουμε την προέκταση αυτή στο χρόνο όσο πίσω θέλουμε.

**Γιατί όχι μέχρι την αρχή του χρόνου.**

Ίσως είναι λιγάκι δύσκολο να μιλάμε για την απόλυτη αρχή του χρόνου στον Κόσμο, μια και δεν ξέρουμε ποια ήταν η κατάστασή του πριν από τη μεγάλη έκρηξη,



η οποία πιστεύουμε πως έγινε πριν από περίπου δεκαπέντε δισεκατομμύρια χρόνια και η οποία αναγνωρίζεται γενικά ως η απαρχή της εξέλιξης που οδήγησε τον Κόσμο στη σημερινή του κατάσταση.

Θα μπορούσαμε όμως να θεωρήσουμε ότι για τον συγκεκριμένο, σημερινό Κόσμο που μελετάμε, η στιγμή της μεγάλης έκρηξης αποτελεί ένα χαρακτηριστικό χρονικό ορόσημο,

**στο οποίο έχουμε το δικαίωμα να τοποθετήσουμε τη σχετική αρχή του χρόνου για το σύμπαν στο οποίο ζούμε.**

## 7. Ένα παράδοξο συμπέρασμα

Σύμφωνα λοιπόν με την παραδοχή μας για την απόλυτη ακρίβεια στην ισχύ του Φυσικού Νόμου,

το οτιδήποτε συμβαίνει την οποιαδήποτε στιγμή σε οποιοδήποτε σημείο του Κόσμου είχε με απόλυτη ακρίβεια καθοριστεί, είχε προαποφασιστεί ήδη από τη στιγμή της μεγάλης έκρηξης.

Τότε καθορίστηκαν απολύτως όλα.

**Όσα έγιναν και όσα θα γίνουν ακόμα στον Κόσμο.**

Τα πάντα ορίστηκαν με απόλυτη ακρίβεια τη στιγμή της μεγάλης έκρηξης.

**Τη στιγμή εκείνη που ακόμα δεν υπήρχαν ή δεν είχαν ξεχωρίσει μεταξύ τους τα υλικά του Κόσμου.**

Τότε που φυσικά ούτε και ο Φυσικός Νόμος υπήρχε, αφού αυτός περιγράφει τις ιδιότητες των υλικών που αργότερα σχηματίστηκαν.

Τότε καθορίστηκε το μέλλον του Κόσμου με απόλυτη ακρίβεια.

Ό,τι συμβαίνει αυτή τη στιγμή σε κάποια γωνιά του Κόσμου, είχε προκαθοριστεί με κάθε λεπτομέρεια πριν από δεκαπέντε δισεκατομμύρια χρόνια.

Είναι η αναπόφευκτη συνέπεια μιας μακράς αλληλουχίας απολύτως καθορισμένων βημάτων που οδήγησαν αναγκαστικά από τη μεγάλη έκρηξη μέχρι το εκάστοτε συμβάν.

Για να συνειδητοποιήσουμε ίσως καλύτερα τι ακριβώς περιγράφει ένα τέτοιο συμπέρασμα, ας εξετάσουμε για παράδειγμα δύο φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα πάνω στον τιποτένιο, ως προς τις διαστάσεις του σύμπαντος, αλλά τόσο σημαντικό για 'μας πλανήτη Γη.

### 1. Την πτώση μιας σταγόνας βροχής.

Ποια είναι η "ιστορία" μιας σταγόνας που σχηματίζεται και πέφτει από το σύννεφο προς τη γη.

**Ένα καθαρά φυσικό φαινόμενο.**

### 2. Τη δουλειά ενός ζωγράφου.

Πώς ένας ζωγράφος προσθέτει μια κόκκινη βαρκούλα στη θαλασσογραφία που ζωγραφίζει.

**Ένα φαινόμενο συνδεδεμένο με το φαινόμενο της ζωής και την παρουσία του ανθρώπου στη Γη.**

## 8. Μια σταγόνα βροχής

Κάποια στιγμή, σε κάποιο σημείο της υδρογείου μια σταγόνα νερού κατεβαίνει από κάποιο σύννεφο προς τη γη.

Η κίνησή της ελέγχεται από  
 το Φυσικό Νόμο.  
 Δεν είναι ελεύθερη να κάνει "ό,τι θέλει".  
 Θα κάνει αυτό που προδιαγράφει  
 ο Φυσικός Νόμος.  
 Και μάλιστα με ακρίβεια 100%,  
 όπως συμφωνήσαμε.

Το μέλλον της είναι απολύτως προδιαγεγραμμένο από το Φυσικό Νόμο.

Και το παρελθόν της επίσης.

Όπως αυτό που θα γίνει στο επόμενο δευτερόλεπτο είναι απολύτως ορισμένο, έτσι και ό,τι έγινε μέχρι τώρα ήταν πάντοτε ακριβώς καθορισμένο.

**Ας κάνουμε μια προσπάθεια να "φανταστούμε"  
την ιστορία της σταγόνας μας.**

Τα πολύ μικρά σταγονίδια που αποτελούν το σύννεφο είναι μεν νερό στην υγρή φάση, το πολύ μικρό τους μέγεθος όμως, τους επιτρέπει να αιωρούνται.

Όταν κάμποσα από αυτά συνενώθηκαν και η βαρύτητα έγινε αισθητή, άρχισε η καθοδική κίνηση προς τη γη.

Ολόκληρη η σταγόνα έχει μια συμπεριφορά που μας είναι αρκετά κατανοητή. Κινείται με έναν τρόπο που γνωρίζουμε και αναμένουμε.

Έλκεται από τη γη, αντιμετωπίζει την τριβή του αέρα.

Μπορεί να αλλάξει την πορεία της ανάλογα με τα ρεύματα του αέρα που θα συναντήσει.

Ακόμα και με τα ατελή μας μέσα θα μπορούσαμε να παρακολουθήσουμε την κίνησή της, και σε κάποιο βαθμό να προβλέψουμε την παραπέρα πορεία της.

Η ιστορία της είναι μια σύντομη ιστορία.

Ανάλογα με το ύψος του σύννεφου μπορεί να είναι λίγα ή περισσότερα λεπτά.

**Αυτό που αξίζει να μελετήσουμε περισσότερο είναι η ιστορία του νερού που τη συνθέτει.**

## 9. Τα μόρια

Η σταγόνα μας αποτελείται από πάρα πολλά μόρια νερού.

Περίπου  $10^{21}$ .

Σε 18 ml νερού βρίσκονται  $6 \times 10^{23}$  μόρια.

Μια μεγάλη σταγόνα (από σταγονόμετρο) είναι περίπου 0,05 ml

Οι σταγόνες της βροχής είναι συνήθως μικρότερες.

Όλα αυτά δεν ξεκίνησαν μαζί την κάθοδό τους προς τη γη.

Άλλα προσετέθησαν καθ' οδόν, άλλα που ήταν αρχικά μαζί, έφυγαν στο δρόμο.

Στη σταγόνα μας προστίθενται συνεχώς μόρια νερού από την αέρια κατάσταση του υδρατμού της ατμόσφαιρας, ενώ ταυτόχρονα άλλα εξατμίζονται από την επιφάνειά της και περνούν από την υγρή στην αέρια φάση.

Του καθενός όμως η "μοίρα" ήταν σύμφωνα μ' αυτά που δεχτήκαμε, προδιαγεγραμμένη.

Όταν κάποιο μόριο, που βρισκόταν αρχικά στο εσωτερικό της σταγόνας, βρέθηκε στην επιφάνεια, αυτό δεν έγινε "οικία βουλήσει".

Κάποια άλλα το έσπρωξαν κατά την ασταμάτητη θερμική κίνηση, το "αλληλοσπρώξιμο" που βασιλεύει στη Φύση και συνήθως το ξεχνάμε.

Κι όταν ένα άλλο μόριο έφυγε από την επιφάνεια, αυτό έγινε επειδή κάποιο από το εσωτερικό του έδωσε μια τόσο γερή "σκουντιά" που του προσέφερε την ενέργεια που χρειαζόταν.

Το ίδιο και για τη συμπύκνωση.

Οι συγκρούσεις των μορίων στην αέρια φάση είναι αυτές που οδήγησαν κάποιο μόριο να περάσει στην υγρή φάση.

Μπορεί ο "συνωστισμός" να μην είναι στο αέριο τόσο μεγάλος όπως στο υγρό, αλλά πάλι οι συγκρούσεις είναι ο κανόνας.

Μπορεί ένα μόριο αερίου σε κανονικές συνθήκες να "πετάει" με την ταχύτητα ενός πολύ γρήγορου αεροπλάνου, την ταχύτητα όμως αυτή δεν την "απολαμβάνει".

Από σύγκρουση σε σύγκρουση το πάει.  
Υφίσταται κάπου 10.000.000.000  
συγκρούσεις στο δευτερόλεπτο.

Η μοίρα των τελευταίων δευτερολέπτων των μορίων της σταγόνας μας, εκτός από τη βαρύτητα, από τις συγκρούσεις καθορίστηκε.

Συγκρούσεις με τα μόρια του αέρα που αποτελούν αυτό που ονομάζουμε τριβή, συγκρούσεις που οδήγησαν σε προσθήκη ή αφαίρεση υλικού.

Και πιο πριν τι έγινε;

Μα ακριβώς το ίδιο.

**Συγκρούσεις οδήγησαν ένα μόριο του ωκεανού  
πρώτα στην επιφάνεια και εν συνεχεία στην εξάτμιση.  
Συγκρούσεις το έφεραν στη συνέχεια, μετά από μήνες ίσως,  
στην ατμόσφαιρα στη θέση που σχηματίστηκε η σταγόνα.**

## 10. Τα άτομα

Μέχρι τώρα θεωρήσαμε το κάθε μόριο νερού σαν μια αυτοτελή οντότητα που περνούσε αδιαίρετη τις "περιπέτειές" της.

**Αυτό μπορεί να είναι αλήθεια.**

Μπορεί πράγματι από τότε που κρύωσε το υλικό της Γης, κάποιον μόριο νερού που τότε σχηματίστηκε να έμεινε ακέραιο μετά από τεσσαράμισι δισεκατομμύρια χρόνια και απλώς να βρισκόταν άλλοτε στην ατμόσφαιρα, άλλοτε σ' έναν παγετώνα κι άλλοτε μέσα σ' ένα κύτταρο κάποιου δεινόσαυρου.

**Μπορεί όμως και να έχει παρεμβληθεί και η χημεία.**

Μπορεί να διασπάστηκε, ας πούμε με τη φωτοσύνθεση (η οποία διασπά κάθε χρόνο ένα μεγάλο ποσό νερού) και να ανασυντέθηκε με κάποια καύση.

Όχι βέβαια από τα ίδια τα άτομα που αρχικά ήταν ενωμένα μεταξύ τους, αλλά από κάποια άτομα υδρογόνου, που το καθένα είχε τη δική του ιστορία, και ένα άτομο οξυγόνου που μπορεί και να μην είχε βρεθεί ποτέ μέχρι τώρα ενωμένο σε μόριο νερού.

**Το ότι η χημεία κατά βάθος  
δεν είναι τίποτα άλλο  
παρά συγκρούσεις των μορίων,  
δεν χρειάζεται μάλλον να το αναλύσουμε.**

Μια που παρεμβαίνει η χημεία, θα ήταν σωστότερο να θεωρούσαμε τα άτομα ως τα βασικά δομικά στοιχεία της σταγόνας μας, ώστε να μπορέσουμε να παρακολουθήσουμε προς τα πίσω την ιστορία, και επομένως και τη νομοτέλεια που τη διαμόρφωσε, μέχρι την αρχή, μέχρι τη μεγάλη έκρηξη.

## 11. Οι πυρήνες

Βέβαια για τα άτομα θα πρέπει να διακρίνουμε ανάμεσα στους πυρήνες και στα ηλεκτρόνια.

Αυτά είναι τόσο "ασυνεπή" και "άπιστα", ώστε δεν μπορεί να τους έχει κανείς καμιά εμπιστοσύνη.

Σήμερα ανήκουν σ' αυτόν τον πυρήνα, αύριο στον άλλον και μεθαιρίο σηκώνονται και φεύγουν και τριγυρνάνε ελεύθερα.

**Καλύτερα να ασχοληθούμε κυρίως με τους πυρήνες.**

Το υλικό από το οποίο αποτελείται ένα μόριο της σταγόνας μας, μόνο το τελευταίο ένα τρίτο της μέχρι τώρα ζωής του το περνάει πάνω στη Γη.

Προηγουμένως βρισκόταν μάλλον σε κάποιο αστέρι.

Το άτομο του οξυγόνου σίγουρα.

Αυτό δεν είναι πρωταρχικό υλικό.

Σχηματίστηκε αργότερα με πυρηνικές αντιδράσεις (συγκρούσεις πυρήνων δηλαδή) στο εσωτερικό ενός αστεριού.

Βέβαια άτομο δεν ήταν, δεν είχε τα ηλεκτρόνια του.

Στο εσωτερικό του αστεριού επικρατούν  
θερμοκρασίες τέτοιες, που  
"χάνει ο σκύλος τον αφέντη" του.

Ο πυρήνας του οξυγόνου όμως, από τότε που διαμορφώθηκε, έμεινε όπως ήταν.

Κάποια ηλεκτρόνια των χαμηλότερων στοιβάδων που μένουν για πολύ καιρό μαζί του, τα μάζεψε αργότερα.

Προκειμένου να ισχύει αυτό που  
δεχθήκαμε για την απόλυτη νομοτέλεια,

θα πρέπει στο χαμό των συγκρούσεων που γίνεται στο εσωτερικό του αστεριού η κάθε σύγκρουση να ήταν απολύτως προκαθορισμένη, ώστε να σχηματισθεί ο συγκεκριμένος πυρήνας του οξυγόνου που μετά την έκρηξη του αστεριού (εκεί θα πρέπει μια πολύ αυστηρή νομοτέλεια να καθόρισε προς τα πού κινήθηκε ο κάθε πυρήνας) κατέληξε να βρεθεί στη Γη, για να σχηματίσει νερό με τα (απολύτως προδιαγεγραμμένα) πρωτόνια και όλα τα απαραίτητα (βεβαίως προκαθορισμένα) ηλεκτρόνια και να καταλήξει στη σταγόνα που εξετάζουμε.

Για να δούμε όλη την ιστορία  
εν συντομία:

Τη στιγμή της μεγάλης έκρηξης ήταν απολύτως καθορισμένο, ποια συγκεκριμένα πρωτόνια θα σχηματίζονταν, τα οποία θα κατέληγαν στο συγκεκριμένο αστέρι, όπου μετά από προδιαγεγραμμένες συγκρούσεις, με απολύτως προκαθορισμένα άλλα σωματίδια, θα σχημάτιζαν τον συγκεκριμένο πυρήνα του οξυγόνου, που θα έφτανε στη Γη και μετά από προκαθορισμένες πάλι συγκρούσεις, θα σχημάτιζε το συγκεκριμένο μόριο του νερού, το οποίο με τη σειρά του θα εκτελού-

σε τις προδιαγεγραμμένες συγκρούσεις, για να καταλήξει στη σταγόνα που εξετάζουμε.

Για τα ηλεκτρόνια ισχύει ο ίδιος ακριβώς συλλογισμός,

**μόνο που εκεί λόγω της έμφυτης "αναξιοπιστίας" τους θα πρέπει να θαυμάσουμε ακόμα περισσότερο την ακρίβεια στον προκαθορισμό του αποτελέσματος κάθε σύγκρουσης.**

## 12. Οι συγκρούσεις

Η ιστορία του υλικού της σταγόνας μας δεν είναι στην πραγματικότητα τίποτα άλλο παρά μια ιστορία ενός τεραστίου πλήθους αλληλοδιάδοχων συγκρούσεων.

Αν θα θέλαμε να υπολογίσουμε χοντρικά πόσες συγκρούσεις έχει υποστεί μέχρι τώρα στη ζωή του ένα σωματίο, θα μπορούσαμε να ξεκινήσουμε από το ότι οι συγκρούσεις ενός μορίου αερίου σε κανονική θερμοκρασία και πίεση είναι της τάξεως των  $10^{10}$  στο δευτερόλεπτο.

Στο υγρό βρίσκονται στην ίδια τάξη μεγέθους.

Εκεί που είναι πολύ περισσότερες είναι στο εσωτερικό ενός αστεριού. Εκεί ξεπερνάμε το  $2 \times 10^{17}$ .

Στην αρχική πύρινη σφαίρα της μεγάλης έκρηξης πρέπει να ήταν ακόμα περισσότερο.

Στον διαστρικό χώρο, όπου βρέθηκε το σωματίό μας κάποιες φορές, πολύ λιγότερο.

Αν δεχόμαστε λοιπόν κάποιο μέσο όρο στα  $2 \times 10^{15}$  δεν θα κάναμε μάλλον μεγάλο λάθος.

Με τόσες συγκρούσεις το δευτερόλεπτο, για τα  $5 \times 10^{17}$ s της ιστορίας του Κόσμου, μπορούμε να πούμε πως

**κάθε σωματίο πρέπει να έχει υποστεί μέχρι σήμερα κάπου  $10^{33}$  συγκρούσεις.**

Αν κάθε σωματίο που αποτελεί τη σταγόνα μας έχει υποστεί τόσες συγκρούσεις,

**τότε πόσες συγκρούσεις είναι αυτές που καθόρισαν τη μοίρα της σταγόνας μας;**

Δεν θα ήταν εύκολο, και ούτε αποτελεί αντικείμενο αυτών των συλλογισμών, να βρούμε πράγματι τον αριθμό αυτών των συγκρούσεων.

Ένα όμως είναι βέβαιο.

Δεν θα ακούσε απλώς να πολλαπλασιάσουμε<sup>3</sup> το πλήθος των σωματιών της σταγόνας μας επί τον αριθμό των συγκρούσεων που έχει υποστεί το καθένα.

Αυτό θα ήταν απλώς το σύνολο των συγκρούσεων που έχουν υποστεί όλα τα σωματίδια της σταγόνας μας.

Αυτό όμως είναι ένα πολύ μικρό μέρος των συγκρούσεων που καθόρισαν τη σταγόνα μας.

Για να είναι το αποτέλεσμα της σύγκρουσης το απολύτως προκαθορισμένο, θα πρέπει η κίνηση του καθενός από τα συμμετέχοντα σωματίδια να είναι απολύτως προκαθορισμένη.

Μα η κίνηση αυτή έχει προκύψει από την τελευταία σύγκρουση του καθενός με κάποιο άλλο (που δεν βρίσκεται μάλλον μέσα στη σταγόνα μας), που και αυτό διαμόρφωσε την κίνησή του από τις προηγούμενες συγκρούσεις και ούτω καθ' εξής.

**Έτσι ο αριθμός των συγκρούσεων που διαμόρφωσε τη σταγόνα μας είναι πολύ πολύ μεγαλύτερος.**

Για να υπάρχει, όπως τη δεχτήκαμε, η ξεκάθαρη νομοτελειακή αλληλουχία από τη αρχή του Κόσμου μέχρι τη στιγμή που παρατηρούμε τη σταγόνα μας, θα πρέπει για την κάθε μια απ' αυτές τις συγκρούσεις να ήταν η έκβασή της καθορισμένη με απόλυτη, με μαθηματική ακρίβεια.

Αν υπήρχε και η ελάχιστη ασάφεια ή αβεβαιότητα ως προς την έκβαση των συγκρούσεων, το αποτέλεσμα θα ήταν διαφορετικό.

**Δεν θα ήταν πια νομοτελειακό!**

Τώρα που μελετήσαμε λεπτομερέστερα ένα τόσο απλό φαινόμενο όπως η πτώση μιας σταγόνας βροχής, αρχίζει ίσως να μας φαίνεται απίστευτο το συμπέρασμα στο οποίο μας οδήγησε η απόφασή μας να δεχτούμε την απόλυτη ακρίβεια στην ισχύ του Φυσικού Νόμου.

Μήπως βιαστήκαμε λιγάκι να πάρουμε την απόφαση αυτή στο κεφάλαιο 5;

---

<sup>3</sup> Να υπολογίσουμε δηλαδή το γινόμενο  $10^{21}$  επί  $10^{33}$  επί 10 (επειδή κάθε μόριο αποτελείται από 18 βασικά σωματίδια που αρχικά ήταν χωριστά και αργότερα ενώθηκαν) που είναι ήδη ένας τρομακτικός αριθμός της τάξεως του  $10^{55}$ .



Ίσως θα ήταν σκόπιμο, προτού πάρουμε μια τόσο σοβαρή απόφαση για τη νομοτέλεια στη Φύση, να ασχοληθούμε περισσότερο με τη νομοτέλεια των συγκρούσεων, οι οποίες αποτελούν όπως φάνηκε βασική αιτία των φαινομένων.

**Πριν το κάνουμε όμως αυτό, ας δούμε και το δεύτερο παράδειγμά μας.**

### **13. Η κόκκινη βαρκούλα**

Ο ζωγράφος μας έχει τελειώσει σχεδόν τον πίνακα του.

Μια ωραία ακρογιαλιά λουσμένη στο πρωινό φως, ένας φαράς τραβάει τα δίχτυα του.

Ο ζωγράφος στέκεται και μελετάει κριτικά τον πίνακα με το πινέλο στο χέρι.

Χαϊδεύει με το άλλο το μούσι του.

Κάνει δυο βήματα πίσω.

Σκέπτεται συνοφρυωμένος.

Ξαφνικά το πρόσωπο του φωτίζεται.

Γυρίζει, απλώνει το πινέλο προς την παλέτα, στέκεται πάλι για λίγο αναποφάσιτος και αρχίζει τέλος να ζωγραφίζει μια μικρή κόκκινη βαρκούλα που μόλις διακρίνεται στο βάθος.

Το φαινόμενο που παρακολουθούμε τώρα είναι σαφώς πολυπλοκότερο. Δεν είναι μόνο ότι το σύστημά μας ζωγράφος – μουσαμάς – καβαλέτο - πινέλο – μπογιές – κτλ αποτελείται από πολύ περισσότερα χημικά στοιχεία και (λόγω μεγαλύτερης μάζας) από πολύ περισσότερα (κάπου δύο εκατομμύρια φορές περισσότερα) αρχικά δομικά στοιχεία του Κόσμου από ό,τι η σταγόνα.

Αν ήταν μόνο αυτό, θα αρκούσε να προσθέσουμε μερικά μηδενικά ακόμα στον αριθμό των συγκρούσεων και ο θαυμασμός μας (για το πώς είχαν προκαθοριστεί όλες αυτές οι συγκρούσεις πριν από 15 δισεκατομμύρια χρόνια) θα έπρεπε "απλώς" να μεγαλώσει μερικά εκατομμύρια φορές.

**Τα πράγματα όμως είναι πολύ πιο πολύπλοκα.**

Εδώ έχουμε βρεθεί αντιμέτωποι με το απίστευτα πολύπλοκο φαινόμενο της ζωής.

**Ο ζωγράφος μας ενεργεί επάνω  
στην ύλη.  
Παρεμβαίνει σ' αυτό που συμβαίνει  
στον Κόσμο.**

Τοποθετεί με το πινέλο του κάποια μέρη της συγκεκριμένης χρωστικής σε ορισμένη θέση επάνω στο μουσαμά που ζωγραφίζει.

Η πράξη αυτή, το γεγονός ότι το υλικό σύστημα ζωγράφος δρα επάνω στο υλικό σύστημα μπογιά – πινέλο – μουσαμάς δημιουργώντας μια νέα διάταξη των μορίων στο χώρο, δεν πρέπει αυτό καθ' εαυτό να μας εντυπωσιάζει.

**Και η αλληλεπίδραση του εδάφους με τη σταγόνα  
της βροχής, όταν τελικά φτάσει η σταγόνα στο έδαφος,  
θα προκαλέσει μια ανακατάταξη των μορίων στο χώρο.**

## 14. Η ζωή

Αλλού είναι το πρόβλημα.

Υπάρχει μια πολύ σημαντική διαφορά ανάμεσα στο υλικό σύστημα ζωγράφος και το υλικό σύστημα έδαφος.

Ο ζωγράφος έβαλε τη μπογιά εκεί όπου αυτός είχε προαποφασίσει, σύμφωνα με την καλλιτεχνική του αίσθηση και την αντίληψή του για το πώς πρέπει να φαίνεται η βαρκούλα.

Αυτή η αλληλεπίδραση είναι εντελώς διαφορετική από την αλληλεπίδραση έδαφος – σταγόνα.

Όσοι δουν αργότερα τον πίνακα, θα αναγνωρίσουν ότι στη σημείο εκείνο φαίνεται μια βαρκούλα.

**Ο ζωγράφος διαφέρει πάρα  
πολύ από το έδαφος.**

Είναι ένα οργανωμένο σύστημα, γεννημένο από άλλα παρόμοια συστήματα, τους γονείς του, έχει την ικανότητα του μεταβολισμού και της ανάπτυξης και είναι τέλος σε θέση να πολλαπλασιαστεί, να προκαλέσει τη γέννηση και άλλων όμοιων μ' αυτόν συστημάτων.

Στη νομοτελειακή αλυσίδα που ενώνει  
την αρχή του Κόσμου με το άπλωμα της  
μπογιάς, παρεμβάλλεται όλη η αλυσίδα  
της εμφάνισης και της εξέλιξης της ζωής  
επάνω στη Γη.

Αν θα θέλαμε να συνεχίσουμε τους υπολογισμούς μας με το πλήθος των σωματιδίων και των συγκρούσεων, θα έπρεπε οπωσδήποτε να υπολογίσουμε και τους γονείς του ζωγράφου και τους παππούδες και τους προπάππους και όλους τους προηγούμενους προγόνους μέχρι πίσω στους αυστραλοπίθηκους και ακόμα πιο πίσω στους αμμωνίτες και παραπέρα στους πρώτους μονοκύτταρους οργανισμούς.

Όλες οι δράσεις (αλληλεπιδράσεις, συγκρούσεις) που οδήγησαν στο σχηματισμό και τη συμπεριφορά όλων αυτών των προγόνων ήταν απαραίτητα βήματα στη νομοτελειακή σειρά που οδήγησε από τη μεγάλη έκρηξη στη ζωγραφιά της βαρκούλας.

Αν δεν είχε αποφασίσει τελικά ο μπαμπάς του ζωγράφου να πάει σ' εκείνο το πάρτι, όπου συνάντησε τη μετέπειτα γυναίκα του, ούτε ζωγράφος θα είχαμε ούτε βαρκούλα.

Και φυσικά δεν είναι δυνατόν να μη λογαριάσουμε τη φίλη της μητέρας του ζωγράφου που είχε οργανώσει τότε το πάρτι.

Η οποία δεν θα ερχόταν στον κόσμο, αν η δική της μητέρα δεν είχε σταματήσει να θαυμάσει εκείνο το καπελάκι στη βιτρίνα, όταν την πρόσεξε ο μετέπειτα σύζυγός της.

Και μπορούμε να μη λογαριάσουμε το σημαντικό ρόλο που έπαιξε στην όλη ιστορία η απόφαση της κοπέλας που έφτιαξε το καπελάκι, να φύγει από το χωριό, όταν την εγκατέλειψε ο αρραβωνιαστικός της, και να κατέβει στην πόλη, όπου έμαθε αργότερα, μετά από πολλές αποτυχημένες επαγγελματικές προσπάθειες, την τέχνη της καπελούς; ... κτλ ... κτλ.

Η πολυπλοκότητα που περιγράψαμε στην περίπτωση της σταγόνας, αναφέροντας ότι η κίνηση κάθε σωματίου έχει προσδιοριστεί όχι μόνο από αυτά με τα οποία συγκρούστηκε αλλά από όλα εκείνα με τα οποία το καθένα από αυτά είχε συγκρουστεί προηγουμένως και του καθενός από αυτά η κίνηση είχε καθοριστεί από τις προηγούμενες συγκρούσεις... και ούτω καθ' εξής, γίνεται τώρα σαφέστερη.

**Μάλλον έχουμε μπλέξει  
άσχημα.**

## 15. Όλα είναι αλληλένδετα

Έτσι όπως πάμε θα ανακατέψουμε στο τέλος όλους τους ανθρώπους στην ιστορία μας.

Ζωντανούς και πεθαμένους.

**Και γιατί μόνο τους ανθρώπους και όχι όλα τα άλλα ζωντανά συστήματα, ζώα και φυτά;**

Στο σώμα του ζωγράφου μας δεν έχει ενσωματωθεί ήδη σήμερα το πρωί με το κουλούρι που έφαγε, ύλη από τους σπόρους τα σταριού που φύτεψαν στο χωράφι όπου είχε πέσει η σταγόνα της βροχής του προηγούμενου παραδείγματος;

Και γιατί μόνο τα ζωντανά;

Στο νερό του καφέ του πρωινού δεν έχουν περάσει κάποια μόρια από τη σταγόνα που λέγαμε;

Και στον αέρα που αναπνέει δεν βρίσκονται κάποια μόρια οξυγόνου που ήταν κάποτε ενωμένα σε μόρια νερού της σταγόνας;

Και μήπως το πρωινό φως που είδε, όταν είχε πάει πέρυσι στο νησί, δεν είναι αυτό που του δημιούργησε την ανάγκη να ζωγραφίσει αυτόν τον πίνακα;

Σύμφωνα με την απόφασή μας για την απόλυτη ακρίβεια στην ισχύ της νομοτέλειας, όλα αυτά ήταν απολύτως προσχεδιασμένα τη στιγμή της μεγάλης έκρηξης.

Έπρεπε ακριβώς έτσι να συμβούν, για να μπορέσουμε να φτάσουμε στη στιγμή που ο ζωγράφος μας αποφάσισε να ζωγραφίσει την κόκκινη βαρκούλα.

**Και το πάρτι, και το καπελάκι, και το ταξίδι στο νησί.**

Και φυσικά όσα έχουν προηγηθεί και έχουν την οποιαδήποτε σχέση με αυτά.

Όπως η εξόρυξη του μεταλλεύματος από το οποίο προήλθε το μέταλλο που κατασκευάστηκε το καράβι για το ταξίδι στο νησί.

Η εφεύρεση του κινητήρα εσωτερικής καύσεως που το κινούσε.

Οι ανακάλυψη και διατύπωση των αρχών της θερμοδυναμικής που επέτρεψε την κατασκευή της μηχανής.

Η δουλειά του Αρχιμήδη.

Οι σκέψεις του Πυθαγόρα.

Η ανακάλυψη της φωτιάς... και ούτω καθ' εξής.

Όλα είχαν απολύτως προκαθοριστεί  
τη στιγμή της μεγάλης έκρηξης.  
Ότι θα σχηματιζόταν η Γη.  
Ότι θα αναπτυσσόταν η ζωή επάνω σ' αυτή.  
Ότι η εξέλιξη, εκτός από ραδίκια, αχινούς  
και πελεκάνους, θα δημιουργούσε  
και ανθρώπους.

Ότι κάποιος απ' αυτούς θα έβρισκε τον τρόπο να χρησιμοποιήσει τη φωτιά.

Όχι κάποιος οποιοσδήποτε.

Κάποιος απολύτως συγκεκριμένος.

Το όνομά του, το χρώμα των ματιών του, η γρατσουσιά που έκανε στο αριστερό του μπράτσο τραβώντας το κλαδί, ήταν απολύτως προκαθορισμένα.

Όπως και οι συνθήκες και η στιγμή της μεγάλης εφεύρεσης.

Το αεράκι που φυσούσε και αναζωπύρωνε τα καμένα κούτσουρα από τον κεραυνό.

Το ξερό κλαδί που δεν το μούσκεψε η βροχή στο βαθούλωμα του βράχου...κτλ...κτλ..

Ότι κάποιος άλλος<sup>4</sup> αργότερα θα έγραφε ένα σύγγραμμα "επί της κινητηρίου δυνάμεως του πυρός".

Ότι κάποιος άλλος θα έφτιαχνε ένα καράβι.

Ότι ο ζωγράφος μας θα ταξίδευε μ' αυτό και θα είχε στη συνέχεια την έμπνευση να ζωγραφίσει αυτόν τον πίνακα (όπου τα μόρια της κάθε χρωστικής θα είχαν τη συγκεκριμένη αυτή διάταξη επάνω στο μουσαμά) και τέλος θα έπαιρνε την απόφαση να ζωγραφίσει την κόκκινη βαρκούλα με αυτήν ακριβώς την απόχρωση (όχι λίγο πιο σκούρα ή λίγο πιο ανοιχτή) σ' αυτή ακριβώς τη θέση (όχι λίγο πιο δεξιά ή λίγο πιο αριστερά).

**Μάλλον έχουμε μπλέξει  
πολύ άσχημα.**

---

<sup>4</sup> Sadi Nicolas Léonard Carnot:

***Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur  
les machines propres à développer cette puissance,***

Paris, 1824.

## 16. Η ελεύθερη βούληση

Στη σειρά των συλλογισμών μας, έχουμε φτάσει να εξετάζουμε και την πνευματική δραστηριότητα του ανθρώπου.

Εδώ ίσως έχουμε ένα ενδιαφέρον νέο στοιχείο, που αξίζει να το προσέξουμε ιδιαίτερα.

Όχι γιατί έχει κάποια ιδιαίτερη σημασία για τον Κόσμο, αλλά γιατί έχει μεγάλη σημασία για 'μας.

Για τη λειτουργία του εγκεφάλου μας ξέρουμε ακόμα πολύ λίγα.

**Δεν ξέρουμε ακόμα ποιος είναι ο μηχανισμός της σκέψης, πώς εμφανίζεται μια έμπνευση, πώς παίρνεται μια απόφαση.**

Εφόσον όμως δεν εξετάζουμε την παρέμβαση εξωκοσμικών δυνάμεων, θα πρέπει να δεχθούμε ότι πρόκειται για κάποιες βιολογικές διεργασίες στα κύτταρα του εγκεφάλου, οι οποίες ανάγονται τελικά σε απλά φυσικοχημικά φαινόμενα που έχουν τη βάση τους στο μοριακό επίπεδο και που υπόκεινται στους ίδιους νόμους, όπως και όλος ο υπόλοιπος Κόσμος.

Στην περίπτωση του ζωγράφου μας, έχουμε μια ολόκληρη σειρά από ενέργειες των οποίων δεν γνωρίζουμε το μηχανισμό.

- Κοιτάζει κριτικά τον πίνακα.
- Φέρνει το αριστερό χέρι στο μούσι.
- Κάνει δυο βήματα πίσω.
- Προσπαθεί να βρει τι λείπει στη ζωγραφιά.
- Έχει την έμπνευση να προσθέσει μια βαρκούλα.
- Αμφιβάλει για το χρώμα που θα βάλει.
- Παίρνει την απόφαση για το κόκκινο.

**Δεν είμαστε ακόμα σε θέση να περιγράψουμε το μηχανισμό της κριτικής σκέψης, της αμφιβολίας, της απόφασης.**

Δεν μπορούμε να πούμε με λεπτομέρειες ποια κύτταρα στον εγκέφαλο του ζωγράφου μας, κάτω από ποιες εσωτερικές μοριακές δράσεις στο καθένα και μετά από ποιες αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους, τον οδήγησαν στην απόφαση να κάνει τη βαρκούλα κόκκινη.

Ασφαλώς η απόφαση αυτή δεν ήταν ανεξάρτητη από στοιχεία που επηρέασαν τον εγκέφαλό του:

- Η εμπειρία του από εικόνες στη φύση ή πίνακες άλλων ζωγράφων.
- Τα χρώματα που έχει ήδη χρησιμοποιήσει στον πίνακα αυτόν και η αίσθησή του για την ισορροπία των χρωμάτων σε μια ζωγραφιά.
- Το φως, η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία μέσα στο ατελιέ.
- Η ψυχική του διάθεση.
- Η καλή λειτουργία του συκωτιού του εκείνη τη στιγμή.

Μια πολύπλοκη σειρά νομοτελειακών αλληλουχιών που τον κατέυθυνε.

Μια σειρά εξαναγκασμών, τους οποίους πιθανότατα δεν συνειδητοποιούσε τη στιγμή που έπαιρνε την απόφαση.

Ήταν όμως η απόφαση προειλημμένη σε ποσοστό 100%, και απλώς ο ζωγράφος μας δεν το γνώριζε;  
Είχε παρθεί η απόφαση από το Φυσικό Νόμο ήδη κατά τη στιγμή της μεγάλης έκρηξης;

Αν η παραδοχή μας για την απόλυτη ισχύ του Φυσικού Νόμου είναι αλήθεια, τότε πράγματι αυτό ακριβώς συμβαίνει.

**Μόνο που ο ζωγράφος μας δεν το ξέρει.**

Αυτός πιστεύει, ότι ελεύθερα έκρινε πως πρέπει να προσθέσει μια βαρκούλα στην ήδη σχεδόν τελειωμένη θαλασσογραφία και δικαιολογημένα ξόδεψε κάμποση ώρα προσπαθώντας να αποφασίσει αν θα έπρεπε να κάνει τη βαρκούλα κίτρινη ή κόκκινη.

Δεν ξέρει ότι, όπως και για το κάθε τι που συμβαίνει στον Κόσμο, η απόφαση για το αν η βαρκούλα θα ήταν κίτρινη ή κόκκινη ήταν προειλημμένη.

**Είχε παρθεί κατά τη στιγμή της μεγάλης έκρηξης.**

Τότε ορίστηκε με κάθε λεπτομέρεια η σειρά των αλληλουχιών (μάλλον της τεράστιας σειράς των συγκρούσεων) που οδήγησε σ' αυτό που θεωρεί ο ίδιος απόφαση της δικής του ελεύθερης βούλησης ως προς το χρώμα της βαρκούλας.

Όπως τότε ορίστηκε επίσης, πως αυτός που έγραψε αυτές τις γραμμές, θα χρησιμοποιούσε το παράδειγμα του ζωγράφου, για να αναφερθεί στην ελεύθερη βούληση, κι ας νομίζει ο αφελής, ότι έκανε ο

ίδιος μια ελεύθερη επιλογή, χρησιμοποιώντας την καλλιτεχνική δημιουργία σαν παράδειγμα για την ελεύθερη βούληση.

**Μάλλον έχουμε μπλέξει  
πάρα πολύ άσχημα.**

## 17. Η αναθεώρηση

Αυτά παθαίνει όποιος βιαστικά και απρόσεκτα διατυπώνει μεγαλοστομίες του τύπου:

**Ό,τι συμβαίνει καθορίζεται  
απολύτως από το Φυσικό Νόμο.**

Έχουμε οδηγηθεί σε συμπεράσματα, που πολύ δύσκολα μπορεί να τα δεχτεί κανείς.

Αυτός ο απόλυτος προκαθορισμός για οτιδήποτε συμβαίνει στον Κόσμο έχει αρχίσει να γίνεται πραγματικά ενοχλητικός.

Είναι δυνατόν να είναι με αυτό τον τρόπο προκαθορισμένος ο Κόσμος;

**Η ιστορία κάθε ατόμου και μορίου,  
η ανάπτυξη και η εξέλιξη της ζωής,  
το πέταγμα κάθε μέλισσας και η σκέψη  
κάθε ανθρώπου είναι απολύτως  
προκαθορισμένα;**

Θα μπορούσε να πει κανείς: γιατί όχι.

Δεν υπάρχει καμιά απολύτως ελευθερία.

Ούτε για τα άτομα ούτε για τις μέλισσες ούτε και για 'μας.

Έτσι είναι και πρέπει να το αποδεχτούμε.

Είτε μας αρέσει είτε όχι.

Αποδεχόμαστε και άλλα πράγματα που δεν μας αρέσουν, όπως το θάνατο για παράδειγμα.

Να το αποδεχτούμε και αυτό.

**Βαυκαλιζόμαστε πιστεύοντας πως  
είμαστε ελεύθεροι, και ζούμε με την ψευδαί-  
σθηση πως μπορούμε να αποφασίσουμε  
εμείς για κάτι, επειδή είμαστε ανόητοι,  
κοντόφθαλμοι και εγωκεντρικοί.**



Δεν γνωρίζουμε ακόμα αρκετά και ούτε τολμάμε να βγάλουμε τα αναγκαία λογικά συμπεράσματα από τα λίγα έστω αυτά που ξέρουμε.

Δεν μας αρέσει η σκέψη πως είμαστε όχι μόνο ασήμαντοι για τον Κόσμο αλλά και απολύτως προδιαγεγραμμένοι, και γι αυτό την απορρίπτουμε.

Στην πραγματικότητα όμως αυτό ακριβώς συμβαίνει.

Ό,τι γίνεται, ήταν μοιραίο να συμβεί και ό,τι κάνουμε, πιστεύοντας πως το αποφασίσαμε μόνοι μας, έπρεπε να το κάνουμε έτσι, προκειμένου να συμβεί αυτό που ήταν προδιαγεγραμμένο.

Για την άποψη αυτή του απολύτου προκαθορισμού των πάντων, υπάρχουν αρκετά διαδεδομένες αντιλήψεις ως προς το αναπόφευκτο της μοίρας, που εκφράζουν ακριβώς το ίδιο πράγμα.

Στην πρώτη δεκαετία του 21<sup>ου</sup> αιώνα αναζωπυρώθηκε η διαμάχη και τα "στρατόπεδα" κάλεσαν ξανά τους οπαδούς "υπό τα όπλα".

Τι είχε συμβεί;

Οι νευροφυσιολόγοι βρήκαν πως, προτού να είμαστε σε θέση να πούμε πως αποφασίζουμε κάτι, ήδη κάπου 150 ms νωρίτερα, έχει εμφανιστεί στα νευρικά κύτταρα το ηλεκτρικό σήμα που συνδέεται με τη δράση.

Αντί να κάτσουν να σκεφτούν πάνω στο εύρημά τους, να αναρωτηθούν δηλαδή, ποιος μηχανισμός συνδέει τη λήψη της απόφασης με την συνειδητοποίηση πως η απόφαση πάρθηκε, έβγαλαν αμέσως το συμπέρασμα πως την απόφαση δεν την παίρνουμε εμείς.

**"Δεν κάνουμε ό,τι θέλουμε,  
αλλά θέλουμε ό,τι κάνουμε".**

Αυτή η προκλητική διατύπωση ήταν που άναψε πάλι τη φωτιά.

Πάνω στην ορμή της μάχης εντούτοις ξέχασαν να μας πουν:

Αν την απόφαση δεν την παίρνουμε εμείς, τότε ποιος την παίρνει;

Είναι υπερφυσικές δυνάμεις ή ο Φυσικός Νόμος;

**Αν είναι ο Φυσικός Νόμος,  
τότε η απόφαση έχει παρθεί ήδη  
κατά τη στιγμή της Μεγάλης Έκρηξης.**

Όλα είναι προκαθορισμένα.

***Το πεπρωμένον φυγείν αδύνατον.***

Βέβαια ούτε και ο πιστότερος οπαδός της άποψης αυτής δεν θα έφτανε στο σημείο να μη σηκωθεί για να πει ένα ποτήρι νερό λέγοντας πως, αν είναι γραφτό να πεθάνει από τη δίψα, είναι περιττό να προσπαθήσει οτιδήποτε ενάντια στο πεπρωμένο.

**Να πει: δεν θα κάνω πια καμιά πράξη,  
δεν θα κάνω κανένα συλλογισμό,  
δεν θα πάρω καμία απόφαση.**

## 18. Η λήψη αποφάσεων

Σε όλη μας τη ζωή παίρνουμε αποφάσεις, ασκούμε δραστηριότητες που προϋποθέτουν τη βαθύτερη πίστη μας, πως είμαστε ελεύθεροι να αποφασίσουμε και να κάνουμε κάτι.

Και η πίστη αυτή είναι τόσο βαθιά ριζωμένη, που δεν μπορεί να μας την έμαθαν στο σχολείο.

**Δεν είναι "εφεύρεση" των  
αρχαίων ελλήνων,**

**που έβαλαν τον Ηρακλή τους να μπορεί  
να διαλέξει ο ίδιος<sup>5</sup>, αν θα ακολουθήσει  
το δρόμο της αρετής ή της κακίας.**

Η πίστη στο ότι μπορούμε με τη δράση μας να αλλάξουμε την πορεία των πραγμάτων πρέπει να είναι πολύ παλιά.

Πρέπει να την είχε και η ομάδα του φίλου μας, που κουβάλησε το αναμμένο κλαδί στη σπηλιά, όταν ξεκίνησε την προηγουμένη για το κυνήγι του μαμούθ.

Δουλειά δύσκολη και επικίνδυνη που απαιτούσε σχεδιασμό, κόπο και επιμονή για την ολοκλήρωσή της και προϋπέθετε την αίσθηση της ελευθερίας για μια πράξη.

**Θα μπορούσαμε μάλλον ήδη στο σημείο  
αυτό να δεχτούμε, πως πρέπει να  
αναθεωρήσουμε την απόφαση μας για  
την απόλυτη ισχύ του Φυσικού Νόμου  
και να ασχοληθούμε με τις συνέπειες  
μιας τέτοιας αλλαγής.**

Βιαστήκαμε να δεχθούμε κάτι που δεν ήταν αποδεδειγμένο.

Ήταν στην πραγματικότητα ένα είδος πίστης, μια υπόθεση που είχαμε κάνει.

Να όμως που τώρα έρχεται σε πλήρη αντίθεση μ' αυτό που λογικά θα μπορούσαμε να δεχτούμε.

Φτάσαμε στο σημείο να μη μπορούμε να καταλάβουμε τον Κόσμο.

<sup>5</sup> Σε αντίθεση με τον καημένο τον Αδάμ στον οποίο απαγορεύτηκε, να δοκιμάσει τους καρπούς που θα έδιναν και σ' αυτόν τη δυνατότητα να διακρίνει ανάμεσα στο καλό και το κακό.

Επειδή όμως θα μπορούσε κάποιος να επιμείνει στην απόλυτη ισχύ του νόμου, ας δούμε τι θα ήταν αυτό που οριστικά θα έπρεπε να μας πείσει, πως

**πράγματι πρέπει να πάρουμε την τόσο σοβαρή απόφαση, να αμφισβητήσουμε την απόλυτη ακρίβεια στην ισχύ του Φυσικού Νόμου.**

## 19. Το "φλου" και ο "θόρυβος"

Αν τυχόν υπάρχει κάποια, έστω πολύ μικρή, ανακρίβεια στην ισχύ του Φυσικού Νόμου, κάποια ασάφεια στον καθορισμό αυτού που περιγράφει, αν αυτό που καθορίζει δεν θα ήταν τόσο βέβαιο, αν η εικόνα που δίνει για τον Κόσμο είναι λιγάκι "φλου", τότε η αβεβαιότητα αυτή, το "φλου" της φωτογραφίας, θα μπορούσε να αποκαλυφθεί, αν κάναμε μια πολύ μεγάλη μεγέθυνση.

Αν η φωτογραφία μας ήταν από την αρχή, από τη φύση της, απολύτως "καθαρή",

αν τα όρια ανάμεσα στο μαύρο και το άσπρο ήταν απολύτως ορισμένα με την ακρίβεια των μαθηματικών, τότε όσο και αν μεγεθύνουμε το όριο αυτό, η διαφορά ανάμεσα στο μαύρο και το άσπρο θα παρέμενε πάντα απολύτως σαφής.

Αν η φωτογραφία μας ήταν από τη φύση της λιγάκι "φλου",

τότε μπορεί για μικρή μεγέθυνση, κοιτάζοντάς την από μακριά, να νομίζουμε πως το όριο είναι ξεκάθαρο, για μεγάλη όμως μεγέθυνση, πλησιάζοντας με ένα συνεχώς και ισχυρότερο μικροσκόπιο, θα αποκαλυπτόταν η εγγενής ασάφεια, η αβεβαιότητα για το ακριβές όριο ανάμεσα στο μαύρο και το άσπρο.

**Δεν θα υπήρχε μια μαθηματική γραμμή που χωρίζει το ένα χρώμα από το άλλο. Τα δύο χρώματα θα διαχέονταν το ένα μέσα στο άλλο σε αποχρώσεις του γκριζου.**

Εντελώς παρόμοιους συλλογισμούς θα μπορούσαμε να κάνουμε χρησιμοποιώντας σαν παράδειγμα, αντί για τη μεγέθυνση μιας φωτογραφίας, την ηλεκτρονική ενίσχυση.

Και εδώ θα μπορούσαμε να καταλάβουμε αν τυχόν υπάρχει κάποια ασάφεια στην ισχύ του Φυσικού Νόμου.

Ενισχύοντας συνεχώς και περισσότερο θα μπορούσαμε να αναγνωρίσουμε αν το όριο μεταξύ της ύπαρξης ενός όλο και πιο ασθενούς σήματος και της απόλυτης απουσίας του είναι σαφές.

**Λοιπόν στην πράξη τι συμβαίνει;**

Και στις δύο περιπτώσεις τα όρια είναι ασαφή. Στη μικροσκοπία η εικόνα γίνεται "φλου" και στην ενίσχυση εμφανίζεται ο ηλεκτρονικός "θόρυβος", ο οποίος καταπίνει στο τέλος τα πολύ ασθενή σήματα.

Και στις δύο περιπτώσεις γνωρίζουμε ποια είναι η πηγή γι αυτήν την ασάφεια.

**Είναι η θερμική κίνηση που ενώ γνωρίζουμε πως υπάρχει, συνήθως την ξεχνάμε.**

Αν χαμηλώσουμε τη θερμοκρασία των συσκευών μας, τόσο σε ένα μικροσκόπιο όσο και σε έναν ενισχυτή, η εικόνα γίνεται καθαρότερη.

Φταίει λοιπόν η θερμική κίνηση για την ασάφεια.

**Μια κίνηση που είναι άμεσα συνδεδεμένη με τις συγκρούσεις, οι οποίες αποτελούν τον κανόνα στη "ζωή" ατόμων και μορίων και είναι η αιτία των περισσότερων φαινομένων.**

## **20. Σύγκρουσις μήτηρ πάντων<sup>6</sup>**

Όλοι οι συλλογισμοί που κάναμε μέχρι τώρα περιέχουν στη βάση τους τέτοιες απλές συγκρούσεις σωματιδίων, ατόμων ή μορίων.

Αν θα κάναμε μια μεγάλη μεγέθυνση ή ενίσχυση, θα διαπιστώναμε πως το ερώτημα μας για το κατά πόσον ο Φυσικός Νόμος ορίζει απολύτως τη μοίρα του Κόσμου, ανάγεται στην απλή ερώτηση του κατά πόσον η έκβαση μιας τέτοιας στοιχειώδους σύγκρουσης μπορεί να είναι απολύτως προκαθορισμένη.

**Αυτό είναι όλο.  
Τόσο απλά είναι τα πράγματα.**

---

<sup>6</sup> Κατά το "**πόλεμος πατήρ πάντων**" του Ηράκλειτου.

**Ό,τι συμβαίνει κατά τη σύγκρουση δύο σωματίων,  
συμβαίνει και σε ολόκληρο τον Κόσμο.**

Αν το αποτέλεσμα της στοιχειώδους σύγκρουσης είναι απολύτως προκαθορισμένο, τότε και ολόκληρος ο Κόσμος ήταν προκαθορισμένος από τη στιγμή της μεγάλης έκρηξης.

Στο δεύτερο ήμισυ του 19<sup>ου</sup> αιώνα αναπτύχθηκε η κινητική θεωρεία της θερμότητας, που γίνεται μέχρι σήμερα γενικά αποδεκτή, επειδή τα συμπεράσματά της συμφωνούν με τις πειραματικές παρατηρήσεις μας.

Στη βάση της θεωρίας αυτής βρίσκονται οι συγκρούσεις των μορίων των αερίων (αλλά και των υγρών και στερεών) μεταξύ τους και με τα τοιχώματα του δοχείου που τα περιβάλλει.

Οι συλλογισμοί αυτοί βασίστηκαν στην παραδοχή, πως τα μόρια είναι κάτι μικρές "σκληρές" μπαλίτσες που ακολουθούν κατά τις συγκρούσεις τους ίδιους ακριβώς νόμους της μηχανικής που ακολουθούν και οι μπίλιες του μπιλιάρδου, όταν χτυπούν μεταξύ τους ή με τα τοιχώματα του τραπέζιού.

Το ερώτημα, αν η τροχιά του κάθε μορίου μετά τη σύγκρουση μπορούσε να είναι απολύτως καθορισμένη, δεν ετέθη.

Δεν ενδιέφερε άλλωστε.

Η θεωρία περιέγραφε σωστά τη συμπεριφορά του αερίου.

Η μοίρα του καθενός μορίου ήταν απολύτως αδιάφορη.

**Σιωπηρά (όπως σιωπηρά γίνονται συνήθως αυτού του είδους οι παραδοχές) μπορούσε κανείς να υποθέσει, πως δεν υπήρχε κανένας λόγος να θέσουμε εν αμφιβόλω την απόλυτη ισχύ των νόμων της μηχανικής.**

## 21. Η αβεβαιότητα

Προτού δοκιμάσουμε να απαντήσουμε το ερώτημα για το κατά πόσον η έκβαση μιας σύγκρουσης μπορεί να είναι απολύτως προκαθορισμένη, θα έπρεπε να δούμε αν η κατάσταση του καθενός σωματίου

που μετέχει στη σύγκρουση μπορεί να είναι απόλυτα σαφής ήδη πριν από τη σύγκρουση.

Από την αρχή του 20<sup>ου</sup> αιώνα η Φυσική βρέθηκε στη δύνη επαναστατικών εξελίξεων, που αναστάτωσαν την αντίληψή μας για τον Κόσμο.

Στην αρχή διαπιστώσαμε ότι το φως μπορούσε να είναι ταυτόχρονα κύμα και σωματίο.

Ακολούθησε η θεωρεία της σχετικότητας και αργότερα στη δεκαετία του 20, άρχισε να γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει μια εγγενής ασάφεια ως προς τη θέση στο χώρο και την ορμή που μπορεί να έχει ένα ηλεκτρόνιο.

Ήταν η αρχή της αβεβαιότητας ή της απροσδιοριστίας

**σύμφωνα με την οποία τόσο η κίνηση όσο και η θέση ενός ηλεκτρονίου είναι λίγο ακαθόριστες<sup>7</sup>.**

Χρειάστηκε να δημιουργήσουμε μια καινούργια μηχανική, την κβαντομηχανική.

Επρόκειτο για έναν πραγματικό κλονισμό για τον τρόπο της σκέψεώς μας.

Έναν κλονισμό που μπορεί να μην τον έχουμε ξεπεράσει ακόμα εντελώς.

Τι συνέβη εδώ;

Στην πραγματικότητα τίποτα το ιδιαίτερο.

Έγινε αυτό που λέγαμε για το "φλου" στη φωτογραφία.

Όσο παρατηρούσαμε τον Κόσμο από μακριά, νομίζαμε πως η εικόνα ήταν απολύτως ξεκάθαρη.

<sup>7</sup> Heisenbergsche Unschärferelation:

Το γινόμενο της αβεβαιότητας ως προς την ορμή  $\Delta p$  επί την αβεβαιότητα ως προς τη θέση  $\Delta x$  είναι πάντα μεγαλύτερο από το  $\frac{h}{4\pi}$  όπου  $h$  είναι η σταθερά του Planck.

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq \frac{h}{4\pi} \quad \text{ή} \quad \Delta p \cdot \Delta x \geq 0,5 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

**Όταν αυξήσαμε τη μεγέθυνση και πλησιάσαμε πολύ κοντά, στο ατομικό επίπεδο, απεκαλύφθη πως η εικόνα ήταν από τη φύση της λίγο "θολή", λίγο "φλου", λίγο αβέβαιη.**

Στη δυσκολία που έχουμε ίσως ακόμα και σήμερα να καταλάβουμε τη φυσική αλήθεια που περιγράφει αυτή η αρχή, μάλλον έφταιξε

- ο τρόπος που διατυπώθηκε αρχικά με τη χρήση της έννοιας "τυχαίο",
- το γεγονός ότι οι υπολογισμοί που οδήγησαν στη δημιουργία της κβαντομηχανικής έγιναν με βάση τις πιθανότητες, και
- τέλος οι συλλογισμοί που χρησιμοποιήθηκαν για να την κάνουν πιο κατανοητή.

Ένας απ' αυτούς έλεγε:

*Δεν θα μπορέσουμε ποτέ να μάθουμε ακριβώς ποια είναι η ορμή και η θέση του ηλεκτρονίου, γιατί προσπαθώντας να το βρούμε, θα παρέμβουμε επάνω του και θα αλλάξουμε την κινητική του κατάσταση.*

**Γι' αυτό είναι περιττό να ρωτάμε  
ποια είναι αυτή η κατάσταση.  
Πρέπει να τη δεχθούμε ως τυχαία.**

Μα εκεί είναι το πρόβλημα;

Αν θα το μάθουμε εμείς ή όχι;

Μήπως με το συλλογισμό αυτό ξανακάνουμε το πανάρχαιο λάθος, να βάζουμε τον εαυτό μας στο κέντρο του σύμπαντος;

**Δεν θα έπρεπε το ηλεκτρόνιο, είτε νοιαζόμαστε εμείς γι αυτό είτε όχι, να βρίσκεται σε κάποια συγκεκριμένη κατάσταση; Η βασική αρχή της αντικειμενικότητας αυτό δεν απαιτεί;**

## **22. Το τυχαίο**

Στο παρόν κείμενο αποφεύχθηκε μέχρι τώρα συστηματικά να χρησιμοποιηθεί ο όρος "τυχαίο".

Ο λόγος είναι πως με τη λέξη αυτή συνήθως εκφράζουμε την άγνοιά μας:

"Την ώρα που γύριζα χτες το βράδυ στο σπίτι, έτυχε να γίνεται έκλειψη της σελήνης".

Η έκλειψη θα γινόταν έτσι κι αλλιώς, οι αστρονόμοι το ήξεραν από πολύ καιρό.

Εγώ απλώς το αγνοούσα.

Άλλωστε η σκιά της Γης αυτή την κίνηση θα έκανε είτε υπήρχαν άνθρωποι πάνω στη Γη (τόσο οι γνωρίζοντες αστρονόμοι όσο και η αγνοούσα αφεντιά μου) είτε όχι.

Η παγίδα του ανθρωποκεντρισμού παραφυλάει σε κάθε βήμα της σκέψης μας.

Παράλληλα βέβαια θα μπορούσε να χρησιμοποιείται ο όρος *τυχαίο* (χωρίς εισαγωγικό αυτή τη φορά) για φαινόμενα για τα οποία δεν υπάρχει κάποια νομοτέλεια, των οποίων η εμφάνιση δεν υπόκειται στο νόμο της αιτιότητας.

Αυτά δηλαδή των οποίων την ύπαρξη έχουμε αρνηθεί με την απόφασή μας στο κεφάλαιο 5.

Θα μπορούσαμε εδώ να συμφωνήσουμε αν αυτά τα φαινόμενα θα τα ονομάζαμε *τυχαία* (χωρίς εισαγωγικά) ή *άνομα*, λόγω της μη υπακοής σε κάποιο νόμο, ή *ελεύθερα*, λόγω της απαλλαγής από τη αναγκαιότητα ή κάπως αλλιώς.

Ας δεχτούμε το *ελεύθερα*, που παραπέμπει στη δική μας ελευθερία της σκέψεως.

Λοιπόν η κινητική κατάσταση  
ενός ηλεκτρονίου τι είναι. "τυχαία"  
(επειδή εμείς δεν μπορούμε να τη  
γνωρίζουμε) ή ελεύθερη (επειδή  
δεν υπόκειται στο Φυσικό Νόμο);

Ούτε το ένα ούτε το άλλο.

Εδώ συμβαίνει κάτι που το συναντήσαμε για πρώτη φορά και γι αυτό είναι δικαιολογημένη η αμηχανία μας.

Διαπιστώσαμε ότι αυτή η ίδια η φύση του ηλεκτρονίου περιέχει κάποια ασάφεια ως προς την κινητική του κατάσταση.

Δηλαδή ο ίδιος ο Φυσικός Νόμος (γιατί αυτός ακριβώς τη φύση του ηλεκτρονίου περιγράφει) είναι ασαφής!

Αφήνει κάποιο βαθμό ελευθερίας ως προς την κίνησή του.

Και αυτό δεν ισχύει μόνο για το ηλεκτρόνιο.

Και με τα βαρύτερα σωματία, και με τα άτομα, και με τα μόρια το ίδιο συμβαίνει.



**Η κβαντομηχανική βρέθηκε πως  
ισχύει για όλον τον Κόσμο.**

### **23. Η κυματική φύση της ύλης**

Βέβαια στα ίδια ακριβώς αποτελέσματα (εξισώσεις, υπολογισμούς) καταλήγουμε χρησιμοποιώντας την κβαντομηχανική η οποία αντί να χρησιμοποιεί την έννοια του "τυχαίου", δέχεται ότι το ηλεκτρόνιο έχει κυματική φύση.

**Η ύλη είναι όπως και το φως  
ταυτόχρονα και σωματίο και κύμα.**

Παρατηρώντας ένα αντικείμενο, ένα ποτήρι, ας πούμε, έχουμε την ακράδαντη εντύπωση, πως είναι απολύτως ξεκάθαρο ποια είναι τα όρια του.

Κάπου τελειώνει το ποτήρι και από εκεί και πέρα αρχίζει ο αέρας.

Αν πλησιάσουμε πολύ κοντά, κάνοντας μια μεγάλη μεγέθυνση, περιμένουμε ίσως να βρούμε πως η επιφάνεια του δεν είναι τόσο λεία όπως μας φαίνεται, πως έχει κάποιες μικρές ανωμαλίες, που δεν τις είχαμε προηγουμένως διακρίνει.

Σε καμιά περίπτωση όμως δεν περιμένουμε να είναι ασαφές το όριο που χωρίζει το γυαλί από τον αέρα.

**Αυτό όμως είναι δικό μας λάθος.  
Το ότι το όριο όπου τελειώνει ένα φυσικό σώμα  
είναι απολύτως σαφές, είναι κάτι που το έχουμε  
φανταστεί χωρίς να το έχουμε διαπιστώσει.**

Τώρα λοιπόν αποδεικνύεται ότι το φανταστήκαμε λάθος.

Στην πραγματικότητα η κατάσταση είναι διαφορετική.

Τα ηλεκτρόνια, τα άτομα και τα μόρια  
δεν είναι μικρά, σκληρά, γυαλιστερά  
μπαλάκια. Περιβάλλονται από κάποιο  
"κυματικό σύννεφο" που τους δίνει  
ακριβώς αυτή την ασάφεια που  
διαπιστώνει η αρχή της αβεβαιότητας.

Τα όρια τους είναι ασαφή, η κινητική τους κατάσταση δεν μπορεί να είναι απολύτως καθορισμένη.

Αν είναι έτσι, και (δυστυχώς ή δόξα τω Θεώ;) έτσι είναι, και τα στοιχειώδη δομικά σωματίια του Κόσμου είναι ασαφή από τη φύση τους,

τότε είναι φανερό πια, πως το αποτέλεσμα κάθε σύγκρουσης δεν μπορεί να είναι προδιαγεγραμμένο απολύτως.

Στη βάση όλων των φαινομένων που έχουν σχέση με μια σύγκρουση (δηλαδή όλων των φαινομένων της Φυσικής και όλων των φαινομένων της Χημείας) υπάρχει αυτή η ασάφεια

**που καθιστά αδύνατη την αναγωγή, που κάναμε στο κεφάλαιο 6, από τη σημερινή κατάσταση του Κόσμου μέχρι την αρχή του.**

Με κάθε σύγκρουση το ποσοστό της ασάφειας ως προς την έκβαση της μεγαλώνει, γιατί στην ασάφεια που έχει ήδη το ένα σωματίο έρχεται να προστεθεί η ασάφεια εκείνου με το οποίο συγκρούεται.

Συγκρούσεις στο ατομικό και μοριακό επίπεδο γίνονται συνεχώς.

**Όσο περνάει ο χρόνος, τόσο περισσότερες συγκρούσεις προφταίνουν να γίνουν, τόσο περισσότερο αυξάνει η ελευθερία<sup>8</sup> του συστήματος.**

## 24. Το όριο της επίδρασης

Σαν παράδειγμα για την (άγνωστη σ' εμάς) αυστηρή νομοτέλεια που διέπει τα φαινόμενα και συνδέει ένα εντυπωσιακό αποτέλεσμα με μια μακρινή αδιόρατη αιτία, χρησιμοποιείται συχνά η υπόθεση, πως θα μπορούσε μια πεταλούδα να χτυπάει τα φτερά της στο Πεκίνο και ως συνέπεια ένας τυφώνας να σαρώνει την Καραϊβική.

Η σκέψη που κρύβεται πίσω από το παράδειγμα αυτό είναι, πως η δράση από την κίνηση των φτερών της πεταλούδας αδυνατίζει μεν

<sup>8</sup> Μήπως γι αυτό αυξάνει και η εντροπία του περισσότερο;

Μήπως η εντροπία δεν είναι τίποτα άλλο παρά η έκφραση της αβεβαιότητας; Ίσως το δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα να μην είναι καν αξίωμα αλλά απλά η συνέπεια της αβεβαιότητας που περιέχει η κάθε σύγκρουση των μορίων.

Αν η κίνηση του κάθε μορίου στο αέριο είναι απολύτως καθορισμένη, τότε ισχύει το δεύτερο αξίωμα;

Από ένα σύνολο αλληλοσυγκρουόμενες μπάλες του μπιλιάρδου, δεν θα έπρεπε να μπορούμε να πάρουμε όλη την κινητική τους ενέργεια;

καθώς απομακρυνόμαστε (στο χώρο και στο χρόνο) από την πηγή, ποτέ όμως δεν μηδενίζεται.

Μηδενίζεται σε άπειρη απόσταση και σε άπειρο χρόνο.

Δηλαδή στην πραγματικότητα ποτέ.

Έτσι αν υπάρχει κάπου μια πολύ ευαίσθητη ισορροπία, όπως είναι οι ισορροπίες που διαμορφώνουν τον καιρό, η ελάχιστη αυτή μακρινή επίδραση θα μπορούσε να είναι η αφορμή που θα γείρει την ισορροπία προς τη μεριά της δημιουργίας του τυφώνα.

**Το παράδειγμα αυτό δεν είναι σωστό.**

### **Βεβαίως κάθε φαινόμενο έχει την επίπτωσή του στον Κόσμο.**

Αν όμως η αιτία είναι μικρής ισχύος και ο δρόμος που τη συνδέει με το υποτιθέμενο αποτέλεσμα μακρύς, πρέπει δηλαδή να παρεμβληθεί ένας πολύ μεγάλος αριθμός συγκρούσεων μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος, τότε η σχέση της νομοτελειακής εξάρτησης χάνεται, σβήνει κάτω από την ασάφεια που προσθέτει η κάθε σύγκρουση.

Εφόσον υπάρχει η αβεβαιότητα, δεν χρειάζεται να μηδενιστεί η δράση από την κίνηση των φτερών της πεταλούδας για να πάψει να έχει κάποια επίδραση.

Αρκεί, καθώς συνεχώς ελαττώνεται, να περάσει κάτω από το όριο της αβεβαιότητας.

Τότε δεν θα είναι πλέον αναγνωρίσιμη η συγκεκριμένη κατεύθυνση της δράσεως στο χώρο, ώστε να μη μπορεί να χρησιμεύσει σαν "σινιάλο".

**Η δράση θα έχει χαθεί οριστικά μέσα στον "βάλτο του θορύβου" της αβεβαιότητας της θερμικής κινήσεως.**

Η αναγωγή που θελήσαμε να κάνουμε από τη σημερινή κατάσταση του Κόσμου έως την αρχή του, η οποία μας οδήγησε σε τόσο παράξενα συμπεράσματα, ώστε αρχίσαμε να αμφιβάλουμε για την απόλυτη ακρίβεια στην ισχύ του Φυσικού Νόμου, δεν είναι δυνατή.

Η σημερινή κατάσταση του Κόσμου δεν ήταν **απολύτως** προδιαγεγραμμένη από την αρχή του, όπως υποθέσαμε στο κεφάλαιο 6.

**Ήταν προδιαγεγραμμένη σε γενικές μόνον γραμμές.**

Ο Φυσικός Νόμος δίνει την ελευθερία, να ακολουθήσουν τα βασικά σωματίδια διαφορετικούς δρόμους.

**Απολύτως προδιαγεγραμμένο δεν είναι τίποτα.**

**Αν ξαναγινόταν ο Κόσμος από την αρχή,  
δεν θα είχαμε μάλλον ούτε αυτόν ακριβώς  
τον πλανήτη ούτε τη σταγόνα της βροχής που  
θα έπεφτε αυτή τη στιγμή σ' αυτή τη θέση ούτε  
τον ζωγράφο μας με τη συγκεκριμένη έμπνευση.**

## 25. Η επιστροφή του "μικρομέτοχου"

Να λοιπόν που δεν χρειάζεται να αναθεωρήσουμε την απόφαση του κεφαλαίου 5. Δεν χρειάζεται να υποθέσουμε την ύπαρξη φαινομένων που δεν είναι νομοτελή.

Δεν κάναμε λάθος όταν δεχτήκαμε ότι ο Φυσικός Νόμος έχει απόλυτη ισχύ.

Απόλυτη ισχύ έχει,  
απόλυτη ακρίβεια στον  
καθορισμό του αποτελέσματος δεν έχει.

**Ο ίδιος ο Φυσικός Νόμος περιέχει την ασάφεια,  
αφήνει την ελευθερία, χωρίς την οποία  
δεν θα μπορούσαμε να καταλάβουμε τον Κόσμο.**

Ο Φυσικός Νόμος κατέχει το 100% της "εξουσίας" επί του Κόσμου.

Μόνο που δεν καθορίζει με το ίδιο ποσοστό ακριβείας αυτό που θα συμβεί.

Ο "μικρομέτοχος" που αναφέραμε στο κεφάλαιο 4, αυτός που επιτρέπει να μην είναι απολύτως καθορισμένο αυτό που θα συμβεί, **υπάρχει.**

Μόνο που δεν είναι άλλος από τον ίδιο το Φυσικό Νόμο.

Η επόμενη στιγμή του Κόσμου  
προδιαγράφεται μόνον από  
το Φυσικό Νόμο.

**Δεν πρόκειται να συμβεί κάτι που δεν το προβλέπει ο Νόμος. Δεν υπάρχει κάποιο κομμάτι στη φύση που δεν ελέγχεται από το Νόμο.**

Το αν εμείς το προβλέπουμε είναι μια άλλη ιστορία.

Εξ άλλου εμείς είμαστε τόσο βλάκες, που δεν μπορούμε να δούμε πέρα από τη μύτη μας.

Εδώ απειλούμαστε όχι μόνον εμείς οι ίδιοι, αλλά ολόκληρος ο πλανήτης από την πλεονεξία μας, και δεν κάνουμε τίποτα για να εμποδίσουμε την καταστροφή που ολοφάνερα πλησιάζει με συνεχώς γρηγορότερο ρυθμό.

Μόνο που ο Νόμος είναι ελαστικός, αφήνει ένα μικρό ποσοστό ελευθερίας. Αυτό που θα συμβεί, δεν είναι απολύτως προκαθορισμένο από το Φυσικό Νόμο.

Είναι καθορισμένο με μεγάλη ακρίβεια, όχι όμως με ακρίβεια 100%.

Στις λεπτομέρειες είναι προκαθορισμένο μόνο περίπου.

Μπορεί να εξελιχθεί είτε έτσι είτε αλλιώς.

Μπορεί ελεύθερα να ακολουθήσει τον έναν ή τον άλλο δρόμο.

**Γι αυτήν την απόφαση, αν δηλαδή το φαινόμενο  
θα ακολουθήσει αυτήν ή την άλλη πορεία,  
δεν χρειάζεται κάποια αιτία.**

**Και οι δύο κατευθύνσεις είναι  
"σύννομες και ισότιμες  
στα μάτια του Νόμου".**

## 26. Το ποσοστό της ελευθερίας

Θα ήταν πολύ ενδιαφέρον, αν μπορούσαμε να γνωρίζουμε ποιο είναι αυτό το ποσοστό της ελευθερίας.

Αν θα το ξέραμε, θα ήμασταν σε θέση να υπολογίσουμε μέχρι ποιο σημείο φτάνει η ακρίβεια του Φυσικού Νόμου, μέχρι ποιο σημείο δηλαδή μπορούμε να ελπίζουμε ότι θα βελτιώσουμε την πρόβλεψή μας.

**Το ποσοστό αυτό της ελευθερίας  
δεν είναι εντούτοις πάντα το ίδιο,  
ποικίλει από φαινόμενο σε φαινόμενο.**

Αν έχουμε ένα φαινόμενο όπου μικρές παρεμβολές ελευθερίας αποσβένονται, τότε ο βαθμός της ελευθερίας που περιμένουμε να διαπιστώσουμε θα είναι μικρός.

Σαν παράδειγμα θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε την κίνηση μιας μεγάλης μάζας σε χώρο με υψηλό κενό, ώστε να μην έχουμε τριβές, συγκρούσεις δηλαδή που να προσθέτουν ελευθερία.

Στην κίνηση ενός πλανήτη γύρω από τον Ήλιο η σύγκρουση με ένα σωματίο που ανεξέλεγκτα κινείται στο χώρο, δεν θα έχει μεγάλη επίπτωση.

**Εκεί μπορούμε να υπολογίζουμε σε μεγάλη ακρίβεια της πρόγνωσής μας.**

Αν έχουμε ένα φαινόμενο με πολύ μεγάλη ενίσχυση, όπου η δράση κάποιων ελεύθερων κινήσεων στο ατομικό επίπεδο ενισχύεται υπερβολικά, τότε η ελευθερία είναι πολύ πιο μεγάλη.

Σε μια ηλεκτρική εκκένωση με τη μορφή κεραυνού για παράδειγμα, όπου η αρχική κίνηση ενός μόνον ιόντος οδηγεί στη δημιουργία ενός ολόκληρου "ηλεκτρικού ποταμού" ή σε μια χημική έκρηξη όπου μια αρχική ελεύθερη ρίζα οδηγεί στη μετατροπή μάζας πολλαπλασιώς μεγαλύτερης,

**δεν θα πρέπει, ούτε επαναλήψιμη συμπεριφορά να περιμένουμε, ούτε την δυνατότητα της επακριβούς πρόγνωσης να αποκτήσουμε ποτέ.**

## 27. Η ελευθερία της σκέψευς

Και με την απόφαση του ζωγράφου μας ως προς το χρώμα της βαρκόυλας τι γίνεται;

**Εκεί ο βαθμός της ελευθερίας είναι πάρα πολύ μεγάλος.**

**Έχουμε να κάνουμε με ένα φαινόμενο πάρα πολύ μεγάλης ενίσχυσης.**

Η δημιουργία και η εξέλιξη της ζωής είναι ένα φαινόμενο, όπου η ελευθερία που κρύβεται σε κάθε σύγκρουση γιγαντώθηκε με την αποθήκευση της και τον πολύ μεγάλο πολλαπλασιασμό που της επέτρεψε<sup>9</sup> το DNA.

Ελεύθερες αλλαγές περνάνε "αποκρυσταλλωμένες" ως μεταλλάξεις στον γενετικό κώδικα και στη συνέχεια πολλαπλασιάζονται τόσες

---

<sup>9</sup> Μια πολύ ωραία περιγραφή αυτής της διαδικασίας δίνεται στο βιβλίο του Jacques Monod: *Le hasard et la nécessité*, Paris, 1970.

φορές, όσες διαιρείται το DNA στον ίδιο τον οργανισμό και τους απογόνους του.

### **Πάρα πολλές δηλαδή δυνάμεις του δέκα.**

Ένα δεύτερο επίπεδο ενίσχυσης έχουμε στο σχηματισμό του ίδιου του συστήματος "ζωγράφος".

Εκεί "χτίστηκε", οργανώθηκε με βάση τις οδηγίες ενός μοναδικού αρχικού μορίου DNA ένα σύνολο ύλης που είναι πολλές δυνάμεις του δέκα μεγαλύτερο.

Μια ελεύθερη απόφαση στο επίπεδο του ενός κυττάρου, αν για παράδειγμα το ωάριο θα γονιμοποιείτο από αυτό ή εκείνο το σπερματοζώαριο, έκρινε το μέλλον του ζωγράφου.

**Ένα τρίτο τελικά επίπεδο ενίσχυσης  
έχουμε στο κεντρικό νευρικό σύστημα  
του ζωγράφου μας.**

Δεν ξέρουμε ακόμα πως λειτουργεί, αλλά είναι πολύ πιθανό πως όταν το μάθουμε, θα ανακαλύψουμε μηχανισμούς με πολύ μεγάλη ενίσχυση.

Ήδη γνωρίζουμε πως για τη μεταφορά ενός μηνύματος από το ένα νευρικό κύτταρο στο άλλο χρειάζεται να εκχυθούν κάποια λίγα μόνο μόρια ενός νευροδιαβιβαστή στη σύναψη<sup>10</sup>, τον μεταξύ των κυττάρων χώρο.

Στην περίπτωση του νευρικού συστήματος των εντόμων έχει βρεθεί, πως αρκεί να φτάσει ένα μονάχα μόριο της κατάλληλης φερομόνης στο αισθητήριο του, ώστε να τεθεί ολόκληρο το έντομο σε "συναγερμό".

Αναλογία μάζας του μορίου ως προς το έντομο:

**όσο περίπου και ενός ανθρώπου με ολόκληρη τη Γη.**

**Αυτή η μεγάλη ενίσχυση ίσως μας  
δίνει την ερμηνεία του πώς μπορεί  
ξαφνικά να εμφανιστεί αυτό που  
ονομάζουμε έμπνευση.**

Ελεύθερες μοριακές δράσεις φτάνουν ασταμάτητα ενισχυμένες στο κριτικό μέρος του εγκεφάλου όπου φιλτράρονται και ενώ οι περισσότερες, χωρίς να το αντιλαμβανόμαστε, απορρίπτονται, κάποιες επι-

<sup>10</sup> Έχουμε κάπου  $10^{14}$  ή  $10^{15}$  συνάψεις, που συνδέουν μεταξύ τους τα  $10^{12}$  ή  $10^{13}$  νευρικά μας κύτταρα.

λέγονται επεξεργάζονται και μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως *υπόθεση εργασίας* για τη λύση ενός προβλήματος που μας απασχολεί.

Στον ύπνο, όταν ο έλεγχος του κριτικού τμήματος δεν είναι τόσο αυστηρός, βρίσκουν την ευκαιρία να προβληθούν μέσω του ονείρου.

Αυτή την κατάσταση ελαττωμένου ελέγχου, μπορούμε να την προκαλέσουμε και με χημικά μέσα (π.χ. αλκοόλ).

Τότε εμφανίζονται συλλογισμοί και συμπεριφορές με μεγάλο ποσοστό αυθορμητισμού και "ελευθερίας".

Η διαδικασία αυτή του κριτικού ελέγχου ίσως γίνεται λιγότερο ή περισσότερο αυστηρά από άτομο σε άτομο.

Θα μπορούσαμε να υποθέσουμε, πως στους καλλιτέχνες για παράδειγμα ο έλεγχος είναι πιο ελαστικός.

Αυτή η διαδικασία του κριτικού φιλτραρίσματος πρέπει να αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της όλης λειτουργίας του εγκεφάλου.

Δεν θα μπορούσε άλλωστε να είναι και διαφορετικά.

Φαντάζεστε τι χάος θα επικρατούσε, αν τα  $10^{12}$  νευρικά μας κύτταρα άρχιζαν να στέλνουν ανεξέλεγκτα τα μηνύματά τους δεξιά και αριστερά μέσα στον εγκέφαλο;

Δεν θα ήταν όμως σωστό να προχωρήσουμε τους συλλογισμούς μας στο σημείο αυτό περισσότερο κάνοντας υποθέσεις, μια που για την περιοχή αυτή δεν έχουμε ακόμα τεκμηριωμένη επιστημονική γνώση.

**Δεν χρειάζεται άλλωστε,  
γιατί έχουμε ήδη καταλήξει.**

**Έχουμε φτάσει στο στόχο μας.**

## 28. Συμπέρασμα

Η απάντηση στο βασικό ερώτημα που μας απασχόλησε έχει δοθεί.

- Στη Φύση, παράλληλα με την αυστηρή νομοτέλεια, υπάρχει και η ελευθερία, την οποία παρέχει η ίδια η φύση των υλικών σωμάτων.
- Η ασάφεια, που υπάρχει στο ατομικό επίπεδο λόγω της κυματικής φύσης της ύλης, περνάει μέσω των συγκρούσεων, που δεν μπορεί να είναι απολύτως καθορισμένες, ως ελευθερία σε όλα τα φαινόμενα.



- Στον Κόσμο βασιλεύει χωρίς κανένα περιορισμό ο Φυσικός Νόμος. Η ισχύς του είναι αδιαμφισβήτητη, μόνο που είναι ελαστικός. Ορίζει με πεπερασμένη ακρίβεια αυτό που θα συμβεί.
- Στην επιθυμία μας για την πρόβλεψη του μέλλοντος υψώνονται δύο εμπόδια.
- Το πρώτο, το κοντινότερο, οφείλεται στην περιορισμένη γνώση μας. Αυτό μετακινείται συνεχώς παραπέρα καθώς αυξάνεται η γνώση μας.
- Το δεύτερο, το πιο μακρινό, οφείλεται στην ίδια τη φύση του Κόσμου. Δεν έχει καμιά σχέση με τις δικές μας ατέλειες. Βρίσκεται πάντα εκεί αμετακίνητο και αποτελεί το απόλυτο όριο για τη γνώση μας.
- Ο Φυσικός Νόμος παρέχει ως βασικό συστατικό του Κόσμου δίπλα στην αναγκαιότητα της υπακοής ισότητα και την ελευθερία.
- Η ελευθερία δεν είναι ούτε φαντασίωση ούτε αυταπάτη, είναι συστατικό του ίδιου του Κόσμου.
- Η ζωή η ίδια είναι προϊόν της ελευθερίας.
- Σε περιπτώσεις μεγάλης ενίσχυσης, για παράδειγμα στο φαινόμενο της ζωής και της λειτουργίας του κεντρικού νευρικού συστήματος, η ελευθερία προβάλλεται τόσο έντονα, ώστε γίνεται καταφανής.
- Ένα είδος μπορεί να εξελιχθεί, ένα άτομο μπορεί να λάβει αποφάσεις, οι οποίες (σε μικρή ή μεγάλη κλίμακα) μπορούν να επηρεάσουν την πορεία του Κόσμου. Αυτό το εγγυάται ο ίδιος ο Φυσικός Νόμος.
- Το ότι κάποιος είδος ή κάποιος άτομο κάνει πάντα καλή χρήση της ελευθερίας (δηλαδή με σκοπό τη διατήρησή και περαιτέρω εξέλιξη της ζωής πάνω στη Γη) αυτό δεν το εγγυάται κανένας.