

ΕΝ ΤΟ ΠΑΝ: ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ ΣΤΟΝ ΛΑΒΥΡΙΝΘΟ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Κοιτάζοντας τόν κόσμο γύρω μας θαμπωνόμαστε από την πολυπλοκότητά του. Διερωτόμαστε, έντελῶς φυσιολογικά, ἂν εἶναι ποτέ δυνατό νά κατανοήσουμε τή βασική δομή και μηχανισμούς λειτουργίας τοῦ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ.

Θέλουμε νά ἔχουμε μιὰ ἀντικειμενική ἀντίληψη τοῦ κόσμου, ἀλλά και συνάμα νά καταλάβουμε τή θέση τοῦ ἀνθρώπου σ' αὐτό τὸ ἀπέραντο σύμπαν. Πῶς βρεθήκαμε; Τί εἴμαστε; Ποῦ πᾶμε;

Ἡ ὁμιλία αὐτή εἶναι μιὰ προσπάθεια, μιὰ προσωπική κατάθεση, στηριγμένη σέ καθαρά ἐπιστημονικά δεδομένα, πού ἀφορᾷ τήν ἀπάντηση αὐτῶν τῶν μεγάλων ἐρωτημάτων. Βασική μου θέση εἶναι ὅτι μπορούμε νά καταλάβουμε τή ΦΥΣΗ στηριζόμενοι σέ ἕνα πλαίσιο φυσικῶν νόμων πού εἶναι τὸ ἀπόσταγμα λογικῆς και πειραματικῶν παρατηρήσεων, ὅπως ἐξάλλου μᾶς δίδαξαν οἱ μεγάλοι προσωκρατικοὶ φιλόσοφοι Θαλῆς, Ἡράκλειτος και ἀργότερα ὁ «πένταθλος» τοῦ πνεύματος Δημόκριτος.

Γνωρίζουμε σήμερα ὅτι ζοῦμε σέ ἕνα σύμπαν μὴ στατικό, διαστελλόμενο και ἐξελισσόμενο. Ὅπως παρατηρήθηκε πρῶτα ἀπὸ τὸν Hubble, τή δεκαετία τοῦ '20, τὰ περισσότερα μακρινὰ οὐράνια ἀντικείμενα φαίνονται νά ἀπομακρύνονται ἀπὸ τή Γῆ και ὁ σχετικὸς συντελεστὴς διαστολῆς, ἐπινομαζόμενος και παράμετρος Hubble, ἔχει σήμερα τὴν τιμὴ $H_0 \approx 60 \text{ km}/(\text{Mpc sec})$. Τὸ πραγματικὰ ἀχανὲς σήμερα σύμπαν (ἐκτάσεως περίπου 10^{23} km) εἶναι λοιπὸν ἀποτέλεσμα διαστολῆς και ἐξελίξεως — ἄρα, ἂν πᾶμε πίσω στὸ χρόνο, θὰ ἦταν κάποτε μικρότερο και μικρότερο και μικρότερο... τόσο πού θὰ χωροῦσε στὴν παλάμη μας, και ἂν πᾶμε ἀκόμη πιὸ πίσω θὰ ἦταν σταδιακὰ πιὸ μικρὸ ἀπὸ τὸ ἄτομο, τὸ πρωτόνιο, τὸ ἠλεκτρόνιο, κ.ο.κ.!

Δυστυχῶς ὅμως δὲν ὑπάρχουν, τουλάχιστον ἀκόμη, μηχανὲς πού μᾶς πᾶνε πίσω στὸ χρόνο, ἄρα λοιπὸν τί παραμύθια κουβεντιάζουμε; Ὑπάρχουν ὅμως ἄλλοι τρόποι νά διεισδύσουμε στὸ νηπιακὸ σύμπαν: τὸ πεπερασμένο τῆς ταχύτητας τοῦ φωτός: 300.000 km/sec ! Τὸ φῶς πού ἔρχεται ἀπὸ τὸν Ἥλιο κάνει περίπου 8 λεπτὰ νά φθάσει στὴ Γῆ. Ὅταν βλέπουμε τὸν Ἥλιο, δὲν ἔχουμε μιὰ ἐσωτερικὴ ἀναπαράσταση στὸ μυαλό μας τοῦ Ἥλιου ὅπως εἶναι ἐκείνη τὴ στιγμή, ὅπως νομίζουμε, ἀλλὰ ὅπως ἦταν 8 λεπτὰ πρίν. Φαντασθεῖτε τώρα τὰ μεγάλα τηλεσκόπια πού μαζεύουν «φῶς» ἀπὸ μακρινότερες και μακρινότερες πηγὲς και τὸ ἀναλύουν. Τὰ ἀποτελέσματά τους μᾶς δίνουν μιὰ εἰκόνα τοῦ συμπαντος ὅπως ἦταν τότε πού τὸ φῶς ξεκίνησε ἀπὸ τίς πηγὲς αὐτὲς και πιστέψτε με, μπορούμε ἔτσι νά «δοῦμε» δισεκατομμύρια χρόνια πίσω!

Υπάρχει και άλλος τρόπος να δοῦμε τὸ νεαρὸ Σύμπαν! Καθὼς τὸ Σύμπαν διαστέλλεται, ξοδεύει ἐνέργεια καὶ ἄρα κρυώνει, ἔχοντας σήμερα μιὰ βασικὴ θερμοκρασία περίπου $T^0 = 2.73 \text{ }^\circ\text{K}$, ὅπως πρωτομετρήθηκε τὸ 1964 ἀπὸ τοὺς Penzias καὶ Wilson, στὰ Bell Laboratories, N. Jersey τῆς Ἀμερικῆς. Αὐτὴ εἶναι ἡ περιφημὴ κοσμικὴ, βασικὴ (ὑποβαθρικὴ) ἀκτινοβολία (Cosmic Background Radiation - CBR), ποὺ δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο ἀπὸ τὸν ἀπόηχο τῆς ἀρχικῆς Μεγάλης Ἐκρήξεως (Big Bang). Μελετώντας τὸ φάσμα τῆς CBR βλέπουμε ὅτι κατ' ἀρχὰς εἶναι ἰσότροπη, ὑποδηλώνοντας τὴν κοσμολογικὴ της προέλευση, καὶ ὅπως εἶχε προβλεφθεῖ ἀπὸ τὸν Gamow καὶ συνεργάτες του τὴν δεκαετία τοῦ '40, ἔχει ὅλα τὰ χαρακτηριστικὰ τῆς ἀκτινοβολίας ἰδανικοῦ μαύρου σώματος (Black Body Radiation). Πιὺ ἀκριβεῖς ὅμως μετρήσεις ἀπὸ τὸ Cosmic Background Explorer (COBE) τῆς NASA μόλις τὸ 1992 ἔδειξαν μικρὲς ἀποκλίσεις ἀπὸ τὴν ἰσοτροπία, τῆς τάξεως τῶν $30 \text{ }^\circ\text{K}$ (δηλαδὴ φαινόμενα τῆς τάξεως 10^{-5}), ποὺ ὀφείλονται στὸν τελευταῖο σκεδασμὸ τῆς CBR ἀπὸ τὴν ὕλη, ποὺ συνέβη περίπου 300.000 χρόνια μετὰ τὴ Μεγάλῃ Ἐκρήξει (Big Bang). Μελετώντας δηλαδὴ τὶς ἀνισοτροπίες τῆς CBR, κατορθώνουμε νὰ «φωτογραφήσουμε» τὶς ἀνισοτροπίες τῆς ἐνεργειακῆς πυκνότητας τῆς ὕλης, ποὺ ἀργότερα μὲ τὴ βοήθεια τῆς πάντοτε ἐλκτικῆς βαρύτητας γίνονται πυρῆνες συμπυκνώσεως, ποὺ ὀδηγοῦν προοδευτικὰ στὸ σχηματισμὸ γαλαξιδῶν, σημεῶν καὶ ὑπερσημεῶν γαλαξιδῶν. Μὲ ἄλλα λόγια οἱ μόλις τὸ 1992 ἀνακαλυφθεῖσες CBR ἀνισοτροπίες καὶ προβλεφθεῖσες ἀπὸ δύο διαφορετικὲς ομάδες θεωρητικῶν φυσικῶν, συμπεριλαμβανομένης καὶ τῆς δικῆς μου ἤδη ἀπὸ τὸ 1981, παίζουν τὸ ρόλο τοῦ κοσμικοῦ Rosetta λίθου ποὺ μᾶς βοηθᾷ νὰ ἀποκρυπτογραφήσουμε τὸν κοσμικὸ κώδικα ποὺ ἐξηγεῖ τὴν ἐμφάνιση «μεγάλων δομῶν» (large structures) στὸ σύμπαν καὶ ἄλλων «κοσμικῶν μυστικῶν». Ἀκόμη πιὺ ἐνδελεχεῖς παρατηρήσεις τῶν CBR ἀνισοτροπιῶν ἀναμένονται τὸ ἔτος 2000, ἀπὸ τὸ Microwave Anisotropy Probe (MAP) τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν καὶ τὸ ἔτος 2005 ἀπὸ τὸν Planck Surveyor τῆς European Space Agency (E.S.A.) ποὺ εἶναι σίγουρο ὅτι θὰ δώσουν μεγάλη πνοή στὴν Κοσμολογία. Εὐχὴ μου εἶναι ἡ Ἑλλάδα νὰ συμμετάσχει ἐνεργὰ στὴν E.S.A.

Βλέπουμε λοιπὸν ὅτι μποροῦμε νὰ μάθουμε καὶ νὰ «δοῦμε» πολλὰ γιὰ τὸ νηπιακὸ Σύμπαν. Ὅσο πιὸ πίσω πηγαίνουμε, τόσο πιὸ ζεστὸ εἶναι καὶ τόσο πιὸ μικρὲς διαστάσεις διεισδύουμε. Φτάνοντας κοντὰ στὴν «ἀρχή», ἔχουμε ἀναγκαστικὰ περᾶσει σὲ ἓνα μικροκοσμικὸ Σύμπαν, ἃς τὸ ὀνομάσουμε προσωρινὰ Μικροσύμπαν, τὸ ὁποῖο ὅμως τότε πρέπει νὰ διέπεται ἀπὸ τοὺς βασικοὺς νόμους τοῦ μικρόκοσμου (μόρια, ἄτομα, κλπ.) δηλαδὴ τοὺς κβαντικὸς νόμους.

Μία ἀπὸ τὶς μεγάλες ἐπαναστάσεις τῆς Φυσικῆς στὸν αἰῶνα μας, γιὰ μένα ἡ Μεγαλύτερη ποτε ἐπανάσταση, εἶναι ἡ ἀνακάλυψη τῆς κβαντομηχανικῆς. Τὸ

κλασικό, ντετερμινιστικό μοντέλο (βλέπε ΥΠΕΡΟΝ του Laplace) κατέρρευσε ανεπιστρεπτι και η βεβαιότητα αντικαταστάθηκε από την Αρχή της Άβεβαιότητας ή Άπροσδιοριστίας του W. Heisenberg. Θέση και όρμη δέν μπορούν νά μετρηθοῦν ταυτόχρονα, ἄρα ἡ συγκεκριμένη ἔννοια «τροχιά ἑνός σωματίου» χάνεται και αντικαθίσταται ἀπό ἕνα μιγαδικό πλάτος πιθανότητας ἡ κυματοσυνάρτηση $\Psi(\vec{x}, t)$, τὸ τετράγωνο τῆς ἀπόλυτης τιμῆς τῆς ὁποίας μᾶς δίνει τὴν πιθανότητα νά βροῦμε τὸ σωματίο στὸ (\vec{x}, t) . Δέν ἔχει πιά νόημα ἡ κλασικὴ διάκριση μεταξὺ κύματος και σωματίου, μιλάμε γιὰ μιὰ ἑνοποίηση ὑπὸ μορφὴ ἑνός δυϊσμοῦ: κάτω ἀπὸ συγκεκριμένες συνθῆκες κύματα συμπεριφέρονται σὰν σωματῖα (ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα — φωτόνια) ἡ σωματῖα σὰν κύματα (ἠλεκτρόνια — ἠλεκτρονιακὰ κύματα). Μιλᾶμε πιά γιὰ κυματοσωμάτια. Εἴμαστε πολὺ τυχεροὶ πὸ ὑπάρχει ἡ ἀρχὴ τῆς ἀβεβαιότητας, διαφορετικὰ δέν θὰ ὑπῆρχαμε! Ἡ σταθερότητα τῶν ἀτόμων ὀφείλεται στὴν ἀρχὴ τῆς ἀβεβαιότητας, ἀλλιῶς τὰ ἠλεκτρόνια θὰ ἔπεφταν στὸν πυρήνα, ὅπως προέβλεπε ὁ κλασικὸς Ἡλεκτρομαγνητισμός! Περαιτέρω, θέτοντας μαζί Εἰδικὴ Θεωρία τῆς Σχετικότητας και Κβαντομηχανικὴ ὀδηγούμαστε στὴν ὑπαρξὴ τῆς πειραματικὰ παρατηρημένης ἀντιύλης πὸ μὲ τὴ σειρά τῆς ἐπιτρέπει τὴν ἐμφάνιση ἀπὸ τὸ τίποτα και γιὰ ἀπειροελάχιστο χρόνο, ζευγῶν σωματίων-ἀντισωματίων, δηλαδή τῶν λεγόμενων κβαντικῶν διακυμάνσεων.

Οἱ κβαντικὲς διακυμάνσεις εἶναι κι αὐτὲς ἀπόρροια τῆς Ἀρχῆς τῆς Ἀβεβαιότητας, ἐφαρμοσμένη τώρα ὄχι σὲ θέση και ὄρμη ἀλλὰ στὴν ἴδια τὴν κυματοσυνάρτηση και τὴ χρονικὴ τῆς μεταβολή! Ἡ θεωρία πὸ καλύπτει ὅλα αὐτά, ἡ λεγόμενη Κβαντικὴ Θεωρία Πεδίων (Quantum Field Theory), ἀποτελεῖ σήμερα τὴ βάση τῆς Σωματιδιακῆς Φυσικῆς. Ἐνα πόρισμα τῆς QFT εἶναι τὸ γεγονός ὅτι τὰ ἠλεκτρόνια προτιμοῦν τὴ μοναξιά ἐνῶ τὰ φωτόνια τὴν πολυκοσμία. Ἡ Ἀπαγορευτικὴ Ἀρχὴ τοῦ Pauli μᾶς λέει ὅτι δύο ἠλεκτρόνια δέν μπορούν νά βρεθοῦν στὴν ἴδια κατάσταση, και νά λοιπὸν χονδρικὰ πῶς ἐξηγεῖται ἡ πολυμορφία τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, και περαιτέρω τῆς Χημείας, Βιοχημείας, δηλαδή τῆς ζωῆς. Εἴμαστε πάρα πολὺ τυχεροὶ πὸ ὑπάρχουν οἱ κβαντικὲς διακυμάνσεις, διότι σύμφωνα μὲ τὴν ἐπικρατοῦσα σήμερα Κοσμολογία, τὴν λεγόμενη «Πληθωριστικὴ Κοσμολογία» (Π.Κ.) (Inflationary Cosmology), τὸ ἐμβρυακὸ σύμπαν αὐτοδημιουργήθηκε, ξεπήδησε ἀπὸ τὸ τίποτα. Εἶναι μιὰ κβαντικὴ διακύμανση, πὸ ἀντὶ νά ἐξαφανιστεῖ σὲ ἀπειροελάχιστο χρόνο, ὅπως οἱ περισσότερες διακυμάνσεις, βρέθηκε σὲ μικροσκοπικὰ κατάλληλες συνθῆκες ὥστε νά διασταλεῖ ἐκθετικὰ (ἐξ οὗ και τὸ ὄνομα «Πληθωριστικὸ») μὲ τὸ χρόνο, γιὰ ἀπειροελάχιστο χρονικὸ διάστημα, ἄρκετὸ ὅμως γιὰ νά φτιάξει ἕνα ἄρκετὰ εὐρύχωρο νηπιακὸ σύμπαν. Κατὰ τὴ διάρκεια τῆς ἐκθετικῆς διαστολῆς, ἡ ἐνεργειακὴ πυκνότητα τοῦ σύμπαντος παρέμενε σταθερὴ —

ἀλλὰ ποῦ βρέθηκαν τότε τὰ τεράστια ποσὰ ἐνέργειας πού χρειάζονται γιὰ ὅλην αὐτὴν τὴ διαδικασία, δεδομένου ὅτι ἡ ὀλικὴ ἐνέργεια πού ξεκινήσαμε, δηλαδή τοῦ τύπου \dot{H} τῆς κβαντικῆς διακύμανσης, εἶναι δυνητικὰ μηδέν; Ἡ ἀπάντηση εἶναι ἀπλή, μονολεκτική: βαρύτης. Ἡ ἐνέργεια βαρύτητος εἶναι ἀρνητικὴ (σὰν δύναμη πάντα ἑλκτικὴ) ἐνῶ τῆς ὕλης θετικὴ, ἄρα μπορούμε νὰ ἀντλοῦμε ἀπὸ τὸ ἄπειρο, ἀπύθμενο πηγᾶδι τῆς ἀρνητικῆς βαρυτικῆς ἐνέργειας καὶ νὰ τὸ μετατρέψουμε σὲ θετικὴ ὕλικὴ ἐνέργεια, ἔτσι ὥστε τὸ ὀλικὸ ἄθροισμα νὰ εἶναι πάντα μηδέν. Μοιάζει σὰν ὄνειρο ἀπατηλὸ (γιὰ αὐτὰ ἀργότερα!) ἀλλὰ ἔτσι δουλεύει τὸ «Πληθωριστικὸ Μοντέλο», γιὰ τὸ ὁποῖο ἔχουμε ἤδη πολὺ συγκεκριμένες διεξοδικὲς προτάσεις, συμπεριλαμβανομένης καὶ δικῆς μου ἀπὸ τὸ 1982. Ὅπως εἶπε ἓνας ἀπὸ τοὺς δημιουργοὺς τοῦ Πληθωριστικοῦ Μοντέλου τοῦ Σύμπαντος, ὁ Alan Guth, «The Universe is the ultimate free lunch» (Τὸ Σύμπαν εἶναι τὸ ἔσχατο τσάμπα γεῦμα!). Γιὰ μένα, αὐτὴ ἡ συνοπτικὴ μεστὴ περιεκτικὴ πρόταση ἀπαντᾷ ἀναμφίβολα στὸ μεγάλο ἐρώτημα γιὰ τὴν προέλευση τοῦ Σύμπαντος.

Μιά ἄμεση συνέπεια εἶναι ἡ πρόβλεψη ὅτι ζοῦμε σὲ ἓνα χωρικὰ ἐπίπεδο, ἀκάμπτου σύμπαν, κάτι πού ταιριάζει μὲ ὅλες τὲς ἐνδείξεις πού ἔχουμε σήμερα, ἀλλὰ πρέπει νὰ περιμένουμε καὶ ἄλλες παρατηρήσεις γιὰ τὴν τελικὴ ἀπόφαση! Μία ἄλλη συνέπεια εἶναι ἡ ὑπερμεγέθυνση, κατὰ τὴ διάρκεια τῆς ἐκθετικῆς διαστολῆς, τῶν μικροσκοπικῶν κβαντικῶν διακυμάνσεων τῆς ὕλης, πού προοδευτικὰ ὀδηγοῦν σὲ ἀνισοτροπία τῆς ἐνεργειακῆς, ὕλικῆς πυκνότητας, ὑπεύθυνης γιὰ τὴ δημιουργία γαλαξιῶν, ἢ γενικότερα «Μεγάλων Δομῶν» καὶ ποσοτικὰ ἀκριβῶς ὅπως παρατηρήθηκε ἀπὸ τὸ COBE τὸ 1992, ὅπως συζητήσαμε πιὸ πάνω. Εἶναι χαρακτηριστικὸ, ὅτι, μάλιστα τοὺς τελευταίους μῆνες ποσοτικὴ σύγκριση μεταξὺ πρόσφατων ἐνδεδειχμένων κρισιμῶν πειραματικῶν παρατηρήσεων σχετικὰ μὲ τὴν ἀνισοτροπία τῆς CBR καὶ τελειοποιημένων θεωρητικῶν ὑπολογισμῶν ἀνέδειξαν τὸ δίδυμο «Πληθωριστικὸ Μοντέλο» ⊕ «Σκοτεινὴ - κρύα - ὕλη» σὰν τὴν πιὸ κοντινὴ στὴν πραγματικότητα εἰκόνα τοῦ Σύμπαντος. Ἡ μόνη, ἐπιστημονικὰ τεκμηριωμένη καὶ συγκρίσιμη, διαφορετικὴ ἄποψη, στηριζόμενη στὲς λεγόμενες «Τοπολογικὲς Ἀλλοιώσεις» (Topological Defects), προκαλούμενες ἀπὸ τὲς μεταβολὲς φάσεως στὸ νεαρὸ σύμπαν, ἀπέτυχε παταγωδῶς στὴν ἐρμηνεία τῶν πειραματικῶν δεδομένων. Δὲν θὰ διατυμπανίσω «ἔχομε τὴν ἀλήθειαν», παρ' ὅλα τὰ πειραματικὰ δεδομένα πού μὲ ἐνθαρρύνουν, καὶ πού σίγουρα εἶναι πιὸ θεμελιωμένα ἀπὸ μιὰ εἰκόνα κόσμου στηριζόμενη στὰ «κανονικὰ πολύγωνα». Ἀπλῶς θὰ ἐκφράσω τὴ γνώμη μου, ὅτι ζοῦμε σὲ μιὰ τρομακτικὰ ἐνδιαφέρουσα ἐποχὴ γιὰ τὴν Κοσμολογία, πού τελικὰ ξέφυγε, ἀνεπιστρεπτί, ἀπὸ τοὺς ἀτέρμονους καὶ μερικὲς φορὲς μεγαλόστομους καὶ πομφολυγικοὺς (ψευτο)φιλοσοφικοὺς διαλογισμοὺς τοῦ τύπου Dr. Pangloss ἀπὸ τὸν Candid τοῦ Voltaire, καταφεύ-

γοντας στο έπιστημονικό τραπέζι όπου με τη βοήθεια του πειραματικού νυστεριού θα έχουμε τελικά μια πραγματική εικόνα του κόσμου. Είναι άκρως ενδιαφέρον το γεγονός ότι το «Πληθωριστικό Μοντέλο του Σύμπαντος» προβλέπει την ύπαρξη σκοτεινής ύλης, υπό την ακόλουθη έννοια: Γνωρίζουμε ότι η συνήθης ύλη, πρωτόνια, νετρόνια κ.λπ. από την οποία είμαστε φτιαγμένοι, είναι το κύριο συστατικό των άστρων, τα όποια ακτινοβολούν λόγω των πυρηνικών αντιδράσεων στο έσωτερικό τους. Μετρώντας την ακτινοβολία (φώς), μπορεί κανείς να βγάλει συμπέρασμα για το ποσό τής συνήθους ύλης. Μπορούμε όμως και να χρησιμοποιήσουμε το νόμο Βαρύτητας του Νεύτωνα και να επάγουμε το ποσό ύλης. Τα δύο ποσά που βρίσκουμε διαφέρουν πολύ! Φαίνεται ότι υπάρχει πολύ περισσότερη ύλη που δεν ακτινοβολεί, είναι σκοτεινή, και δεν είναι πρωτόνια ή νετρόνια! Ποσοστικά, ξέρουμε από την «πρωταρχική πυρηνοσύνθεση» (Primordial Nucleosynthesis), μία από τις μεγαλύτερες έπιτυχίες του Big Bang μοντέλου, όπου μπορούμε και υπολογίζουμε τους λόγους: $H : {}^4He + {}^3He : D : {}^7Li = 75\% : 25\% : 10^{-5} : 10^{-8}$ όπως ακριβώς βρίσκουμε πειραματικά, ότι η συνήθης ύλική πυκνότητα δεν μπορεί να ξεπεράσει το 10% τής «κρίσιμου» πυκνότητας, αυτής δηλαδή που χρειάζεται για να έχουμε ένα επίπεδο σύμπαν! Δηλαδή, αφού το «Πληθωριστικό Μοντέλο» προβλέπει καθοριστικά ένα επίπεδο σύμπαν (που σημαίνει όλική ενέργεια μηδέν), χρειάζεται αναγκαστικά τα άλλα 90% να είναι σκοτεινή ύλη για να φτάσουμε στην «κρίσιμο πυκνότητα». Άρα από πολλές μεριές έρχεται το ίδιο μήνυμα: ύπαρξη σκοτεινής ύλης. Είναι ειρωνικό, και ίσως κάπως τραγικό ότι καταλήγουμε στο συμπέρασμα, γενίκευση τής άρχής του Κοπέρνικου, ότι όχι μόνο δεν είμαστε το κέντρο του κόσμου, αλλά ότι δεν είμαστε καν φτιαγμένοι από το ύλικό που είναι φτιαγμένο το 90% του Σύμπαντος! Ό καθένας ως βγάλει τα συμπεράσματά του. Πολυάριθμα πειράματα σε Εύρώπη, Άμερική και Ίαπωνία λαμβάνουν χώρα αυτή τη στιγμή προσπαθώντας να ανιχνεύσουν εθθέως τη σκοτεινή ύλη και να μελετήσουν τη φύση της, αλλά και οι θεωρητικοί φυσικοί δεν παραμένουν αδρανείς. Άς πάρουμε όμως τα πράγματα από την άρχή.

Γνωρίζουμε σήμερα ότι τα πιό βασικά συστατικά τής «συνήθους ύλης» (μόρια → άτομα → πυρήνες → πρωτόνια, νετρόνια) είναι τα quarks και τα λεπτόνια. Έχουμε έξι quarks u, d, c, s, t, b, όπου το τελευταίως ανακαλυφθέν (1995-96) top quark είναι και το βαρύτερο (175 φορές βαρύτερο του πρωτονίου), και έξι λεπτόνια e, ν_e , μ , ν_μ , τ , ν_τ . Αυτά τα βασικά συστατικά άλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω των τεσσάρων βασικών, φυσικών δυνάμεων: ίσχυρών (πυρηνικών), ηλεκτρομαγνητικών, ασθενών και βαρυτικών, με την άνταλλαγή gluons, φωτονίων, W-bosons και βαρυτονίων αντίστοιχα. Ξέρουμε σήμερα ότι η ηλεκτρομαγνητική και η ασθενής δύ-

ναμη είναι διαφορετικές όψεις μίας και τῆς αὐτῆς δυνάμεως: τῆς ἠλεκτρασθενοῦς. Δηλαδή ἔχουμε τὸ λεγόμενο standard model, πὸν στηριγμένο στὴν QFT μᾶς περιγράφει λεπτομερέστατα τὰ πᾶντα πὸν ἔχουν σχέση μετὰ τὶς ἰσχυρὲς καὶ ἠλεκτρασθενεῖς δυνάμεις. Εἶναι πράγματι συναρπαστικὴ ἡ πρόοδος τὰ τελευταῖα 30 χρόνια πρὸς αὐτὴν τὴν κατεύθυνση. Ἀλλὰ τί γίνεται μετὰ τὴν ἑνοποίηση ἰσχυρῶν καὶ ἠλεκτρασθενῶν δυνάμεων; Ἐδῶ τὰ πράγματα εἶναι πῶς πολύπλοκα.

Ἔχει προταθεῖ μὲ τέτοια ἑνοποίηση, γνωστὴ ὡς Grand Unified Theories, ἢ, ὅπως τὶς βᾶπτισα πρὶν 20 χρόνια, GUTS! Ἡ ἑνοποίηση αὐτὴ συμβαίνει σὲ πολὺ ὑψηλὲς ἐνέργειες, ἢ πολὺ μικρὲς ἀποστάσεις, δηλαδή σὲ ἓνα περιβάλλον ὅπως τοῦ νηπιακοῦ σύμπαντος. Σὰς ὑπεθυμίζω ὅτι μεγάλες θερμοκρασίες, δηλαδή ἀρχικὰ στάδια τοῦ σύμπαντος, σημαίνει μεγάλες ἐνέργειες γιὰ τὰ σωματῖα πὸν τὸ ἀπαρτίζουν καὶ, μέσα ἀπὸ τὴν Ἀρχὴ τῆς ἀβεβαιότητας, ἀλληλεπιδράσεις σὲ μικρὲς ἀποστάσεις. Δηλαδή μελετώντας, ὅπως εἶδαμε πῶς πάνω, πειραματικὰ καὶ θεωρητικὰ τὸ νηπιακὸ σύμπαν μποροῦμε νὰ πάρουμε πληροφορίες γιὰ τὸν κόσμον τῶν στοιχειωδῶν σωματιδίων. Αὐτὴ ἡ συμβίωση Κοσμολογίας καὶ Σωματιδιακῆς Φυσικῆς, πὸν βᾶπτισα Astroparticle Physics (Ἀστροσωματιακὴ Φυσικὴ), ἐδῶ καὶ 20 χρόνια κατέστη τόσο ἐπιτυχῆς, ἔτσι ὥστε νὰ μποροῦμε νὰ καυχηθοῦμε ὅτι δημιουργήσαμε ἓνα νέο κλάδο τῆς Φυσικῆς! Ἴδου τώρα μερικὲς, νομίζω, πραγματικὰ συναρπαστικὲς συνέπειες τοῦ σχετικὰ νέου αὐτοῦ πεδίου.

Κατορθώσαμε νὰ καταλάβουμε γιὰ πρώτη φορά, τὸ 1979, τὴν πειραματικὰ παρατηρημένη ἀσυμμετρία μεταξὺ ὕλης καὶ ἀντιῦλης. Σὲ μία ἐργασία, δημοσιευμένη τὸν Ἰούλιο τοῦ 1979, μαζί μετὰ τὸν Steven Weinberg, τελειοποιήσαμε τὸν παραδεκτὸ σῆμερα δυναμικὸ μηχανισμό δημιουργίας τῆς ἀσυμμετρίας ὕλης-ἀντιῦλης. Τὸν Ὀκτώβριο τοῦ 1979 ὁ S. Weinberg, πῆρε μαζί μετὰ τὸν S. Glashow καὶ τὸν A. Salam τὸ βραβεῖο Nobel Φυσικῆς, γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ Standard Model πὸν φτιάξανε στὰ τέλη τοῦ '60. Βλέπετε παίρνει πάντα καιρὸ, γιὰ πραγματικὰ πρωτοπόρες ιδέες, νὰ ἐπαληθευθοῦν πειραματικὰ καὶ μετὰ νὰ βραβευθοῦν! Συνάμα ὅμως, αὐτὲς οἱ θεωρίες προβλέπουν τὴ διάσπαση τοῦ πρωτονίου, δηλαδή τὴν τελικὴ καταδίκη μας!

Μὴ φοβᾶστε ὅμως, ὁ χρόνος ζωῆς τοῦ πρωτονίου εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ 10^{33} χρόνια, καὶ οὕτως ἢ ἄλλως δὲν ἔχει παρατηρηθεῖ ἀκόμη. Ἀναμένομεν ἀγωνιωδῶς τὰ ἀποτελέσματα ἀπὸ τὸ Ἰαπωνικὸ πείραμα Superkamiokande. Βεβαίως, ἡ πειραματικὴ παρατήρηση τῆς διασπάσεως τοῦ πρωτονίου θὰ φέρει μὲ μεγάλη ἐπανάσταση στὴ Φυσικὴ καὶ γενικότερα στὴν προσπάθειά μας νὰ καταλάβουμε τὸ Σύμπαν. Θέλω νὰ τονίσω ἐδῶ ὅτι, ἐνῶ τὰ πρωτόνια καὶ νετρόνια —δηλαδή τὰ βασικὰ συστατικὰ, μαζί μετὰ τὰ ἠλεκτρόνια, τῆς «συνήθους ὕλης»— εἶναι φτιαγμένα

μόνο από u και d quarks, ή ύπαρξη όλων τῶν ἄλλων εἶναι θεμελιώδους σημασίας στην κατανόηση τῆς ἀσυμμετρίας ὕλης-ἀντιῦλης, δηλαδή τῆς υπάρξεώς μας! Ξέρετε ὅλοι ὅτι ὕλη και ἀντιῦλη συναντώμενες ἐξαϋλώνονται, ἄρα ἓνα συμμετρικό σὲ ὕλη - ἀντιῦλη σύμπαν θὰ ἦταν μᾶλλον βαρετό! Πολλοὶ νομίζουμε ὅτι ἡ ὕπαρξη τοῦ top quark εἶναι μιὰ ἀσήμαντη λεπτομέρεια τοῦ μικρόκοσμου γιατί δὲν ἔχουν καταλάβει τὴ βαθειὰ ριζωμένη ἀλληλοσυνάρτηση μεταξύ μικρόκοσμου και μακρόκοσμου.

Ἐπίσης, πειραματικὰ δεδομένα ἀπὸ τὸν ἐπιταχυντὴ Large Electron Positron (LEP) τοῦ Εὐρωπαϊκοῦ Κέντρου Πυρηνικῶν Ἐρευνῶν (CERN) στὴ Γενεύη Ἑλβετίας, τοῦ ὁποίου ἡ Ἑλλάδα εἶναι ἀπὸ τὰ ἰδρυτικὰ μέλη, γύρω στὸ 1990-91, ἐρμηνεύτηκαν ἀπὸ τὴν ὁμάδα μου ὄχι μόνο ὡς ἔμμεση ἐπαλήθευση τῶν GUTS, ἀλλὰ και ὡς πρώτη ἔνδειξη Ὑπερσυμμετρίας, μιᾶς καινούριας συμμετρίας ποὺ προσπαθεῖ νὰ ἐνοποιήσῃ τοὺς φορεῖς τῶν βασικῶν δυνάμεων (φωτόνια, gluons, κ.λπ.) μετὰ τὰ βασικὰ συστατικὰ τῆς ὕλης (quarks, λεπτόνια).

Εἶναι μέσα ἀπὸ τὶς ὑπερσυμμετρικὲς GUTS ποὺ προβλέψαμε ἀπὸ τὸ 1981, τὶς ἀνισοτροπίες τῆς CBR, παρατηρηθεῖσες τὸ 1992 ἀπὸ τὸ COBE ὅπως εἶδαμε πρὶν, και ποὺ ἔμμεσα συμφωνοῦν μετὰ τὰ ἀποτελέσματα τοῦ LEP. Δηλαδή ἓνα καταπληκτικό, συνεπὲς σύμπλεγμα μικρόκοσμου-μακρόκοσμου στηριγμένο στὴ θεωρητικὴ ἔμπνευση και ὀξυδέρκεια και τὴν πειραματικὴ πολυπραγμοσύνη και εὐφυΐα. Ἀπὸ τὶς καλύτερες στιγμὲς συνυπάρξεως θεωρίας και πειράματος ὅπως και Κοσμολογίας και Στοιχειωδῶν Σωματίων! Και οἱ ἐκπλήξεις συνεχίζονται. Ὅπως βρήκαμε τὸ 1984, οἱ ὑπερσυμμετρικὲς θεωρίες προβλέπουν ἀναγκαστικὰ τὴν ὕπαρξη καινούργιων σωματίων, μεταξύ τῶν ὁποίων κάποιος ποὺ ὀνόμασα Lightest Supersymmetric Particle (LSP). Αὐτὸ εἶναι σταθερό, δηλαδή δὲν διασπᾶται, και ἔχει ὅλα τὰ χαρακτηριστικὰ ὥστε νὰ ἀποτελεῖ τὴ σκοτεινὴ - κρύα - ὕλη τοῦ σύμπαντος, ποὺ τόσο χρειάζεται τὸ «Πληθωριστικὸ Σύμπαν», δηλαδή ἓνα Ὑπερσυμμετρικὸ Πληθωριστικὸ Σύμπαν λύνει ὅλα τὰ προβλήματα ὅπως εἶδαμε πρὶν. Τὸ πείραμα θὰ δείξει σύντομα τὴν ὕπαρξη ἢ μὴ τῶν LSP. Ἐμεῖς πιστεύουμε ὅτι ὑπάρχουν.

Παρ' ὅλα αὐτὰ δὲν εἴμαστε εὐχαριστημένοι. Τί ἐνοποιημένες θεωρίες συζητᾶμε, ἀφήνοντας τὴ βαρὺτητα ἔξω ἀπὸ τὸ παιχνίδι; Τὸ μέχρι τώρα πρόγραμμά μας χωλαίνει! Τὸ πρόβλημα εἶναι βαθύτερο και θανάσιμα ἐπικίνδuno. Φαίνεται ὅτι δεχόμενοι ὅτι ὑπάρχουν σημειακὰ σωματίδια, ὅπως ἔχουμε σιωπηλὰ κάνει μέχρι τώρα, εἶναι ἀδύνατο νὰ βάλουμε μαζί τὸν κβαντικὸ κόσμος και τὴ βαρὺτητα.

Ὅδηγοῦμαστε σὲ ἀνοησίες. Ἡ μόνη γνωστὴ σήμερα λύση μᾶς ἀναγκάζει νὰ ἐγκαταλείψουμε τὴν ἔννοια τοῦ σημειακοῦ σωματίου και νὰ δεχθοῦμε τὴν ὕπαρξη μονοδιάστατων θεμελιωδῶν ἀντικειμένων διαστάσεως 10^{-33} cm, τῶν λεγόμενων Ὑπερχορδῶν (Superstrings). Τὸ πρόθεμα Ὑπέρ (Super) δηλώνει τὴ δυναμικὴ

ανάγκη υπάρξεως τῆς Ὑπερσυμμετρίας (Supersymmetry). Δηλαδή ἡ ὑπερσυμμετρία δὲν εἶναι πολυτέλεια, ἀλλὰ ἐπιτακτική, δυναμικὴ ἀναγκαιότητα.

Καταλαβαίνουμε δηλαδή δυναμικά, μέσα ἀπὸ ἓνα αὐτοσυνεπὲς σύστημα ἐξισώσεων, τὰ θεωρητικὰ μοντέλα καὶ πειραματικὰ δεδομένα πού συζητήσαμε πρὶν πάνω, καὶ συνάμα ἔχουμε μία, γιὰ πρώτη φορά, ἐνοποιημένη θεωρία ὅλων τῶν δυνάμεων στὴ Φύση ἢ Θεωρία τοῦ Παντός (Theory Of Everything - TOE).

Ἡ θεωρία Ὑπερχορδῶν εἶναι πολύπλοκη καὶ βρῖσκεται ἀκόμη σὲ ἐξέλιξη, ὅπως ἐπίσης σὲ ἐξέλιξη βρῖσκονται καὶ τὰ διάφορα κρίσιμα πειραματικὰ τῆσ πού ἔχουν προταθεῖ γιὰ τὸν ἔλεγχό τῆσ. Ἡ θεωρία Ὑπερχορδῶν καλύπτει τόσο μεγάλο ὄριζοντα καὶ διεισδύει τόσο βαθειὰ στὴν οὐσία τῶν πραγμάτων πού νομίζω ὅτι εἶναι μιὰ προσφορά πού ἡ Φύση δὲν μπορεῖ νὰ ἀρνηθεῖ! Ὁψόμεθα. Πέρα ἀπὸ τὴ συμβατική, ἂν θέλετε, ἐνοποιημένη θεωρία πού ὅλοι περιμέναμε ὅτι θὰ βρεθεῖ, φαίνεται ὅτι ἡ θεωρία Ὑπερχορδῶν μᾶς ὀδηγεῖ σὲ συγκλονιστικὲς ἀλλαγές στοὺς βασικοὺς νόμους τοῦ Μικρόκοσμου δηλαδή τοὺς Κβαντικούς Νόμους. Ἀλλὰ ἄς πάρουμε τὰ πράγματα ἀπὸ τὴν ἀρχή. Ἐπὶ πολλὰ χρόνια, ἀλλὰ πρὶν συγκεκριμένα τὸ 1982, ὁ Stephen Hawking ἐπεσήμανε τὴν ἀδυναμία συνυπάρξεως τῆσ βασικῆσ, κυματικῆσ προελεύσεως, ἀρχῆσ τῆσ Κβαντομηχανικῆσ, τῆσ λεγόμενης Ἀρχῆσ τῆσ Ἐπαλληλίας καὶ τῶν Μαύρων Ὀπῶν (Black Holes). Καθὼς οἱ Μαῦρες Ὀπέσ ἀπορροφοῦν τὰ πάντα καὶ ἐκπέμπουν τὴ λεγόμενη ἀκτινοβολία Hawking πού εἶναι θερμικῆσ φύσεως καὶ ἄρα οὐσιαστικὰ δὲν μεταφέρει χρήσιμη πληροφορία, ἔχουμε ἀύξηση τῆσ Ἐντροπίας, δηλαδή τῆσ ἀταξίας, πού ὀδηγεῖ σὲ αὐτόματη παραβίαση τῆσ ἀρχῆσ τῆσ Ἐπαλληλίας. Μερικοὺς μῆνες μετὰ τὴν ἐργασία τοῦ Hawking, τὸ 1983, μαζὶ μὲ τοὺς John Ellis, John Hagelin καὶ Mark Srednicki, (EHNS), προτείναμε μιὰ ριζικὴ ἀνακαίνιση τῆσ Κβαντομηχανικῆσ, στὴν ὁποία ἀναγκάζομαστε νὰ καταργήσουμε αὐτὴν καθαυτὴν τὴν ἔννοια τῆσ κυματοσυναρτήσεως Ψ καὶ νὰ τὴν ἀντικαταστήσουμε μὲ τὴν ἀπ' εὐθείας μετρήσιμη μῆτρα πυκνότητος πιθανότητος ρ ἢ ($\Psi^*\Psi$). Γράψαμε μιὰ καινούργια βασικὴ ἐξίσωση ἢ ὁποία ἀντικαθιστᾷ τὴν ἐξίσωση Schroedinger καὶ ἡ ὁποία ἐξίσωσή μας λαμβάνει ὑπ' ὄψη τὰ Κβαντοβαρυτικὰ δεδομένα.

Πήγαμε πολὺ πρὶν μακριὰ ἀπ' ὅ,τι καὶ ὁ ἴδιος ὁ Hawking φανταζόταν, ἀλλὰ δὲν γινόταν ἀλλιῶς! Οἱ Κβαντοβαρυτικὲς διακυμάνσεις περιέχουν ζευγάρια (Μαύρων ὀπῶν) - (ἀντι-Μαύρων ὀπῶν) πού συναντᾷ στὴ διαδρομὴ του, ἄς ποῦμε, ἓνα ἠλεκτρόνιο καὶ τοῦ καταστρέφουν τὴ «Σύμφωνη» κατάσταση στὴν ὁποία βρῖσκεται. Ἐπειδὴ τὰ φαινόμενα εἶναι κβαντοβαρυτικὰ, εἶναι ἀνάλογα τῆσ σταθερᾶσ βαρύτητος τοῦ Νεύτωνα, δηλαδή λιλιπούτεια, καὶ ἔτσι ὁ extra ὅρος πού εἰσαγάγαμε δὲν ἀλλάξε σχεδὸν τίποτα στὸ Μικρόκοσμο — ἡ ἐξίσωση Schroedinger καλὰ κρατεῖ. Ἀλλάζει ὅμως

πολλά, ή βαρύτης δρᾶ ἀθροιστικά σάν πάντα ἐλκτική δύναμη, ὅσο συσσωρεύεται ὕλη, καί ἔτσι λύνουμε τὸ μυστήριο τῆς μετάβασης ἀπὸ τὸν Κβαντικὸ στὸν Κλασικὸ Κόσμο, δηλαδή αὐθόρμητα, αὐτόματα καί καί ἀντικειμενικά.

Δὲν χρειαζόμαστε «παρατηρητὲς» ὅπως ἀναγκάζεται νὰ χρησιμοποιοῦ ἡ παραδοσιακὴ Κβαντομηχανικὴ Σχολὴ τῆς Κοπεγχάγης, ὥστε νὰ ἀναγκάσουν τὸν Einstein νὰ ρωτᾷ τὸν Niels Bohr σαρκαστικά: «Καλά, τὸ Φεγγάρι δὲν εἶναι ἐκεῖ ὅταν δὲν τὸ κοιτᾶμε;» Ἡ ἀπάντηση εἶναι ἀπλή: Ναι, εἶναι ἐκεῖ καί ὅταν δὲν τὸ κοιτᾶμε γιατί ἔχει μεγάλη μάζα!!!

Τὶ σημαίνει μεγάλη μάζα; σημαίνει συγκρίσιμη σχετικὰ μὲ τὴ βαρυτικὴ σταθερά. Ἔτσι κατορθώσαμε γιὰ πρώτη φορὰ νὰ ὑπολογίσουμε τὸν ἀριθμὸ Avogadro, δηλαδή μιὰ ποσοτικὴ ἔκφραση ἑνὸς μακροσκοπικοῦ κλασικοῦ συστήματος ὡς μιὰ ἀπλή συνάρτηση τῆς σταθερᾶς βαρύτητας

$$N_{Avog.} \approx (G_N)^{-1/2} \cdot (m_p/a_{EM})^{-1}$$

Βέβαια, ὅλα αὐτὰ ἔγιναν προτοῦ ἔχουμε στὰ χέρια μας τὴ θεωρία τῶν Ὑπερχορδῶν, δηλαδή μιὰ σωστὴ θεωρία τῆς Κβαντοβαρύτητας καί γι' αὐτὸ πολλοὶ κοίταγαν περιέργω τὸ πρόγραμμά μας, καί ἴσως δικαιολογημένα! Ξεκινώντας τὸ 1990, μαζί μὲ τὸν John Ellis καί τὸν Νίκο Μαυρόματο, ἀποφασίσαμε νὰ ξανακοιτάξουμε τὸ παραπάνω πλαίσιο μέσα ἀπὸ τὴ θεωρία τῶν Ὑπερχορδῶν. Τὰ ἀποτελέσματα, γιὰ μᾶς τουλάχιστον, ἦταν πολὺ πέρα ἀπὸ τὶς ἐπιδιώξεις μας. Βρήκαμε ὄχι μόνο ὅτι ἡ EHNS ἐξίσωση ἦταν σωστὴ, ἀλλὰ ὁ extra-κβαντοβαρυτικὸς ὅρος πῆρε πολὺ συγκεκριμένη μορφή. Ἡ ὑπαρξὴ μιᾶς κβαντοβαρυτικῆς τριβῆς, προκύπτουσα ἀπὸ τὶς κβαντικὲς διακυμνάσεις, δημιουργεῖ ἕνα βέλος τοῦ χρόνου στὸ μικροσκοπικὸ ἐπίπεδο, συνδεδεμένο ἄρρηκτα μὲ τὴν παραβίαση τῆς Ἀρχῆς τῆς Ἐπαλληλίας ἢ τὴν αὐθόρμητη καί αὐτόματη κατάρρευση τῆς κυματοσυναρτήσεως πὺ συνοδεύεται στὰ ἀρχικὰ στάδια τοῦ ἐμβρυακοῦ σύμπαντος ἀπὸ μιὰ τεράστια ἔκλυση ἐντροπίας, πού, ὅπως προτεῖναμε τελευταῖα, ἴσως εἶναι τὸ δυναμικὸ *raison d'être* τοῦ Πληθωριστικοῦ Κοσμικοῦ Μοντέλου.

Δηλαδή τὸ νέο πλαίσιο Κβαντικοῦ Κόσμου πὺ προτεῖνουμε στηριγμένο στὴ θεωρία τῶν Ὑπερχορδῶν συνδέει ἀκράδαντα τὴ δημιουργία ἑνὸς μικροσκοπικοῦ βέλους καί τὴν αὐθόρμητη, καί ἄρα ἀντικειμενικὴ, κατάρρευση τῆς κυματοσυναρτήσεως μὲ τὸ Πληθωριστικὸ Κοσμικὸ Μοντέλο, κάτι πὺ δὲν ἔχει ἐπιτευχθεῖ ποτὲ στὸ παρελθόν.

Προτεῖναμε ἐπίσης μιὰ σειρὰ πειραματικῶν τῆστ μικροκοσμικὰ καί ἀστροφυσικὰ καί περιμένουμε τὰ ἀποτελέσματα. Πρόσφατες ἐργασίες ἄλλων χρησιμοποιοῦν τὸ νέο πλαίσιο γιὰ τὴν ἐπίλυση μὲ ἐπιτυχία γνωστῶν προβλημάτων, ὅπως τοῦ πολὺ

μικρότερου αριθμού πειραματικά παρατηρημένων ήλιακων νετρίνων, ἐν σχέσει μὲ τὸν ἀριθμὸ πὸν περιμένουμε συνδυάζοντας τὸ Standard Model τοῦ "Ἡλιου, κ.λπ. Ὁ-ψόμεθα.

Δὲν πρέπει νὰ μᾶς διαφύγει ἡ ἀντικειμενικότητα πὸν εἰσάγει ἡ Νέα αὐτὴ Κβαντομηχανικὴ, ὑποβιβάζοντας σημαντικὰ τὸ ρόλο τοῦ παρατηρητῆ, τοῦ τόσο βασικοῦ στὴν παραδοσιακὴ Κβαντομηχανικὴ. Οἱ φυσικοὶ ζητοῦσαν τόσο ἀπεγνωσμένα ἕνα μηχανισμό «Κατάρρευσης τῆς Κυματοσυνάρτησης», πὸν μεγάλα ὀνόματα ὅπως ὁ John von Neumann καὶ E. Wigner τόλμησαν νὰ ποῦν, ἤδη ἀπὸ τὴ δεκαετία τοῦ '30, ὅτι ἡ ἀνθρώπινη συνείδηση ἐπιδρᾷ κατὰ κάποιον τρόπο καὶ σπάει τὴν κυματοσυνάρτηση! Πράγματα πολὺ περιέργα! Τὸ καλοκαίρι τοῦ '93, στὶς διακοπὲς μας στὴν ὠραία Σαντορίνη, μελετώντας, χάριν παιδιᾶς, μερικὰ ἀπλοϊκὰ βιβλία γιὰ τὴ λειτουργία τοῦ ἐγκεφάλου κατάλαβα ὅτι ὑπῆρχαν μερικὰ καυτὰ προβλήματα πού, μὲ ὅλο τὸ συμπάθειο καὶ τὸ σεβασμὸ, μοῦ φάνηκε ἀδύνατο νὰ λυθοῦν μόνο ἀπὸ ψυχολόγους, ψυχίατρος ἢ νευροεπιστήμονες! Θυμήθηκα τότε ξαφνικὰ τὴν von Neumann-Wigner ἄποψη: ἡ συνείδηση προκαλεῖ ρήξη τῆς κυματοσυνάρτησης, ἴσως ἡ σωστὴ πρόταση νὰ εἶναι: Κατάρρευση τῆς κυματοσυνάρτησης Ψ δημιουργεῖ τὴν ἀνθρώπινη συνείδηση! Σκέφτηκα σχεδὸν ἀμέσως, πάντα ποιοτικὰ βέβαια, ὅτι αὐτὸ θὰ μᾶς λύσει τὸ πρόβλημα τῆς «ἐλευθερίας βουλήσεως», λόγῳ τοῦ ὅτι ἡ Κβαντομηχανικὴ ἀσχολεῖται μόνο μὲ πιθανότητες. Ἐπίσης τὸ λεγόμενο πρόβλημα Συνδέσεως (Binding problem), τὸ πῶς δηλαδὴ συντονίζονται ἀπομακρυσμένες μεταξύ τους περιοχὲς τοῦ ἐγκεφάλου —δηλαδὴ μὴ τοπικὲς— ὥστε νὰ μᾶς δίνουν μιὰ ἐνιαία εἰκόνα, βρῖσκει μιὰ ἀπλὴ ἐξήγηση χρησιμοποιώντας τὴ «μὴ τοπικὴ» φύση τοῦ Κβαντοκόσμου. Ἐχομε πειραματικὰ δεδομένα (πειράματα Aspect, ἀρχὲς τῆς δεκαετίας τοῦ '80), πὸν ἀποδεικνύουν ξεκάθαρα ὅτι ὑπάρχουν κβαντικές, μὴ τοπικὲς συσχετίσεις, κάτι τὸ ἀδιανόητο στὴν κλασικὴ Φυσικὴ! Κάτι σὰν τὴ synchronicity τοῦ Carl Jung. Τί νὰ κάνουμε, ἔτσι δουλεύει τὸ Σύμπαν μας. Παρ' ὅλον τὸν ἐνθουσιασμό μου, πὸν πλήρωσε ἡ γυναίκα μου γιατί ἀντὶ γιὰ διακοπὲς μὲ ἄκουγε νὰ τῆς δίνω διαλέξεις κβαντομηχανικῆς, πάγωσα γρήγορα μὲ τὴν ἐξῆς σκέψη: Ὁ ἀνθρώπινος ἐγκέφαλος, τὸ πιὸ πολὺπλοκο ἀντικείμενο τῆς φύσεως, ἀποτέλεσμα δισεκατομμυρίων ἐτῶν κατ' ἐπιλογὴν ἐξελίξεως, εἶναι ἕνα μουσικεμένο κουβάρι νευρώνων πὸν κάθε ἄλλο μοιάζει μὲ ἕνα κβαντικὸ σύστημα. Οἱ ἀρχικὲς μου ιδέες ἦταν ἴσως ἐνδιαφέρουσες, ἀλλὰ καὶ συνάμα ἄχρηστες μὴν ἔχοντας πεδίο ἐφαρμογῆς τους. Ὄντας Ἕλληνας καὶ μᾶλλον πείσμων, δὲν ἐγκατέλειπα τίς ιδέες μου. Ἀποφάσισα νὰ ἐμβαθύνω καὶ ἔτσι, ὀπλισμένος μὲ τὴν ὑπερχορδὴ ἀντὶ μίτου καὶ χωρὶς Ἀριάδνη, τόλμησα νὰ «μπῶ» στὸ λαβύριθνο τοῦ ἐγκεφάλου.

Ἀνακάλυψα σχετικὰ γρήγορα ὅτι καὶ ἄλλα «ἀνήσυχτα πνεύματα», συγκεκρι-

μένα ο αναισθησιολόγος Stuart Hameroff και ο μαθηματικός φυσικός Roger Penrose τής 'Οξφόρδης είχαν παρόμοιες ιδέες, χωρίς όμως συγκεκριμένο πρότυπο «Καταρρεύσεως τής Κυματοσυνάρτησης», μιὰ πού άγνοούσαν, ήθελήμένα ή άθέλγητα, τις θεωρίες ύπερχορδών. 'Ο Hameroff είχε κατορθώσει νά έντοπίσει ένα ένδιαφέρον ύπονευρικό σύστημα, τά Microtubules (MT), (Μικροσωληνίδια). Αυτό μου άρκοϋσε. Τά MT είναι παρακρυσταλλικά, πολυμερή, πρωτεϊνικά συστήματα, μακριοί κούφιοι κύλινδροι, πού άποτελοϋν βασικό συστατικό δομής τοϋ κυτταροσκελετοϋ και λειτουργίας τοϋ νευρονίου. Οί κύλινδροι, άποτελούμενοι άπό 13 πρωτονήματα (protofilaments), έχουν έξωτερική διάμετρο 24 nm και έσωτερική 16 nm και μήκος όσο και οί νευρονικοί άξονες, τών όποίων άποτελοϋν κυρίως συστατικά, δηλαδή φθάνουν μέχρι και ένατοστά! 'Η βασική μονάδα κάθε πρωτονήματος, άρα και τών MT, είναι οί δισφαιρικές τουμπουλίνες (tubulines), άκτίνας περίπου 4 nm. Οί tubulines βρίσκονται σέ δύο δυνατές καταστάσεις, α ή β, άνάλογα με τó σέ ποιά άπό τις δύο σφαίρες βρίσκεται μιὰ ομάδα «ελεύθερων» ήλεκτρονίων. Δηλαδή έχουμε στα χέρια μας ένα ξεκάθαρο Κβαντικό Σύστημα δύο καταστάσεων! 'Επίσης, λόγω τής μεταθέσεως ήλεκτρικοϋ φορτίου άπό τή μιὰ περιοχή στην άλλη, οί tubulines συμπεριφέρονται σαν στοιχειώδη ήλεκτρικά δίπολα. "Όταν λοιπόν ένα έρέθισμα διεγείρει τά νευρόνια, οί tubulines ύποβάλλονται κάθε μιὰ σέ μιὰ κβαντική παλινδρόμηση μεταξύ τών δυνατών καταστάσεων α ή β, πού διαρκεί όσο χρειάζεται για νά συμβεί ή άντικειμενική και αϋθόρμητη «κατάρρευση τής κυματοσυνάρτησης» πού συζητήσαμε πιό πάνω. Μπορεί κανείς νά ύπολογίσει τόν χρόνο αυτό άπό πρώτες άρχές, όπως περιγράψαμε πιό πάνω, και για μιὰ βασική ομάδα νευρονίων τής τάξης τών 10.000, χρειάζεται περίπου 0,5 με 1 δευτερόλεπτο! Λαμβανομένου ύπ' όψιν ότι οί συνήθειες ήλεκτρικές νευρο-ωθήσεις κινούνται με ταχύτητα 120 m/sec, ό χρόνος τοϋ 1 sec είναι πράγματι μεγάλος. 'Αλλά πολλά είδη σχετικών πειραμάτων τά τελευταία χρόνια έχουν δείξει ότι τόσος χρόνος, δηλαδή 0,5 με 1 sec, χρειάζεται για κάθε συνειδητή σκέψη ή πράξη. Είναι ή πρώτη φορά πού ό χρόνος αυτός ύπολογίστηκε βάσει θεωρητικοϋ δυναμικοϋ πλαισίου. 'Εξηγοϋμε επίσης γιατί ό κοσμικός χρόνος ταυτίζεται με τόν Μικροκοσμικό χρόνο, πού με τή σειρά του ταυτίζεται με τόν Ψυχολογικό χρόνο, έφοδιασμένος με βέλος, και άρα συγκεκριμενοποιεί παρελθόν, παρόν και μέλλον. "Αν θέλετε, ή σταθερά βαρύτητας τοϋ Νεύτωνα ύπεισέρχεται στο χρόνο πού χρειαζόμαστε νά συνειδητοποιήσουμε κάτι, δηλαδή πράγματα μάλλον συγκλονιστικά. Και δέν τελειώσαμε! Τά MT κατευθύνουν όχι μόνο τó κύριο μέρος τοϋ μακροϋ νευρικοϋ άξονα, αλλά και τούς δενδρίτες και τά ίνίδια πού επικοινωνοϋν μέσω τής συνάψεως με τά άλλα νευρόνια. Φθάνουν μέχρι τó προσυναπτικό πλέγμα και κυριολεκτικά «σπρώχνουνε» μιὰ άπό τις διαθέσιμες κύστες νευροδιαβιβαστών.

Για καλή μου τύχη, μόλις τὸ 1992 οἱ Beck καὶ Eccles, ὁ τελευταῖος μὲ βραβεῖο Nobel στὴ Φυσιολογία, ἀπέδειξαν στηριζόμενοι σὲ πληθώρα πειραματικῶν δεδομένων ὅτι ἡ βασικὴ διαδικασίᾳ ἐξωκυττώσεως τῶν νευροδιαβιβαστῶν εἶναι ἓνα κβαντικὸ φαινόμενο πού βέβαια ταιριάζει ἀπόλυτα στοῦ σκεπτικὸ μου. Ἀφοῦ ἡ «Κατάρρευση τῆς Κυματοσυνάρτησης» εἶναι ἀντικειμενικὴ καὶ πιθανοδυναμικὴ, εἶναι λογικὸ καὶ τὸ ἔσχατο στάδιο, ἡ ἔκκριση τοῦ νευροδιαβιβαστῆ, προερχόμενῃ ἀπὸ τὸ «σπρώξιμο» τῶν MT, νὰ εἶναι κβαντικὸ. Ἀπὸ ἑεῖ καὶ πέρα ἀναλαμβάνουν οἱ κλασικοὶ νευροβιολόγοι, ψυχίατροι, ψυχολόγοι καὶ ψυχαναλυτές! Εἶναι συναρπαστικὰ ἐνδιαφέρον τὸ γεγονὸς ὅτι ὁ χρόνος τῆς κατάρρευσης τῆς Κυματοσυνάρτησης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸ τῶν συμπλεκόμενων tubulines, ἄρα MTS, ἄρα νευρονίων, καὶ ἀλλαγὴ στὸν ἀριθμὸ αὐτὸ ἀλλάζει τὸ χρόνο συνειδήσεως.

Ὅταν εἴμαστε διεγερμένοι, ἄς ποῦμε μὲ ναρκωτικά, ὁ χρόνος αὐτὸς γίνεται πολὺ μικρὸς, ἡ κυματοσυνάρτηση δὲν καταρρέει ποτὲ ὀλοσχερῶς καὶ ἔχουμε τὴν παράνοια, ψυχεδελισμό κ.λπ. Ὅταν εἴμαστε χαλαρωμένοι, κοιμόμαστε ἄς ποῦμε, τὰ πάντα δροῦν πιὸ ἀραιὰ καὶ ἔτσι τὸ συνειδητὸ χάνεται. Ἐκτὸς ἀπὸ κάθε 90 λεπτά, ὅταν ἔχουμε τὸ Rapid Eye Movement (REM) ἢ παράδοξο ὕπνο γιὰ μερικὰ λεπτά, ὅποτε τὰ μάτια μας μέσα ἀπὸ τὰ βλέφαρα κινοῦνται κανονικά, εἴμαστε σχεδὸν σὲ ἐγρήγορηση, καὶ ὄνειρεύομαστε, ὥστε μερικὲς φορὲς φτάνει νὰ μοιάζει πραγματικότητά, γιὰτὶ ὁ χρόνος συνειδήσεως δὲν εἶναι μεγάλος, ἀλλὰ πλησιάζει τὸ χαρακτηριστικὸ χρόνο τοῦ 1 δευτερολέπτου!

Αὐτοὶ πού πιστεύουν ὅτι τὰ ὄνειρα εἶναι μεταφορικὲς καὶ συμβολικὲς ἀφηγήσεις τῶν ἄλυτων προβλημάτων τῆς παιδικῆς σεξουαλικότητος θὰ ἐκπλαγοῦν ὅταν μάθουν ὅτι τὰ νεογέννητα ποντικᾶκια διανύουν τὰ τρία τέταρτα τοῦ ὕπνου τους στὴ φάση REM. Πρᾶγμα πού συμβαίνει καὶ στὰ νεογέννητα (μισὸς χρόνος σὲ REM) πού αὐξάνεται σὲ ὀλόκληρο τὸ χρόνο τοῦ ὕπνου σὲ REM στὰ ἔμβρυα ἐντὸς τῆς μήτρας, ὅπως μᾶς δείχνουν ὑπερηχογραφηματικὲς τεχνικὲς πού χρησιμοποιοῦμε σήμερα. Ἄν θέλετε νὰ χρησιμοποιήσετε Φροϋδικὴ διάλεκτο, μπορεῖτε νὰ ταυτίσετε τὴν κβαντικὴ παλινδρόμηση μὲ τὸ Preconscious State καὶ τὴν κατάρρευση τῆς κυματοσυναρτήσεως μὲ τὸ Conscious State, μὲ ὅλα τὰ ἐνδιάμεσα στάδια νὰ δημιουργοῦνται προοδευτικά. Σύμφωνα λοιπὸν μὲ αὐτὴν τὴ θεωρία πού παρουσιάζω ἐδῶ, ἡ συνείδηση (Consciousness) δὲν εἶναι τίποτα ἄλλο παρὰ τὸ ἄθροισμα ὅλων τῶν «Κυματοσυναρτησιακῶν Καταρρέσεων» σὲ κάθε δεδομένη στιγμή! Τὸ τελικὸ ἀποτέλεσμα κάθε στιγμῆς, στὸν ἐγκέφαλο βέβαια, συσχετίζει μὴ τοπικά, κβαντικά, ὅλα τὰ διεγερθέντα μέρη τοῦ ἐγκεφάλου καὶ μᾶς δίνει μιὰ συγκεκριμένη ἐνιαία εἰκόνα, λύνει δηλαδὴ τὸ Binding problem. Ἀπὸ τὴν ἄλλῃ μεριά, λόγω τῆς πιθανο-φύσεως τῆς Κβαντομηχανικῆς, ἴδια ἀκριβῶς ἀρχικὰ δεδομένα μποροῦν νὰ ὀδηγήσουν σὲ

διαφορετικές απαντήσεις, που μάς εξηγεί πεζά την «Ελευθερία βουλήσεως». Πήγα ακόμη πιο μακριά όμως. Φαίνεται ότι τα MT είναι τα μόνα άλλα μέρη του κυττάρου πέραν του DNA που αποτυπώνουν έναν κώδικα. Ο τρόπος που είναι πακεταρισμένες οι σφαιρικές tubulines είναι ο περίφημος κώδικας $K_1(13,2^6,5)$ που όπως αλλάζουν οι tubulines μεταξύ των κβαντικών καταστάσεων α και β έχει σημασία γιατί μεταφέρουν διαφορετικά μηνύματα που φθάνουν μέχρι τους νευροδιαβιβαστές! Πιστεύω ότι ο κώδικας $K_1(13,2^6,5)$ είναι ο κώδικας που ψάχνουμε χιλιάδες χρόνια που μεταφράζει φυσιολογικές ηλεκτροχημικές διεργασίες, ηλεκτρικές ώσεις, έξωκυτώσεις, κ.λπ. σε νοητικές διεργασίες, αντίληψη, σκέψη, αίσθήματα κ.λπ. Με άλλα λόγια, καταλήγουμε στο συμπέρασμα που έφθασε 100 χρόνια πριν ο πατέρας της Ύψιχης Ψυχολογίας William James, ότι δηλαδή Νοῦς είναι τὸ ὄνομα μιᾶς διαδικασίας, ὅχι ἑνὸς πράγματος. Αὐτὴ ἡ διαδικασία συνίσταται ἐξ ὁλοκλήρου ἀπὸ συμβάντα στὴ φυσιολογία τοῦ ἐγκεφάλου. Δὲν ὑπάρχει τίποτα τὸ μυστηριώδες, τίποτα ἐκτὸς τοῦ φυσικοῦ (κβαντικοῦ) κόσμου. Εἶναι μέρος τῆς ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΑΣ ΖΩΗΣ. Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΕΙΝΑΙ Η ΜΗΧΑΝΗ ΤΟΥ ΝΟΥ. Εἶναι ἀξιοσημείωτο τὸ γεγονός ὅτι ὁ ἱππόκραμος, ἡ περιοχὴ ὅπου ἔχει ἐντοπισθεῖ ὅτι λαμβάνει χώρα ἡ διαδικασία τῆς ἀποθήκευσης νέων μακροπρόθεσμων μνημῶν, εἶναι μιὰ τεράστια δομὴ στὸν ἀνθρώπινο ἐγκέφαλο. Κουλουριασμένος μέσα στους κροταφικούς λοβούς με ἀπλή και κανονικὴ διάταξη τῶν νευρῶνων καὶ τῶν διασυνδέσεων που ἐπαναλαμβάνονται κατὰ μῆκος ἑκατομμύρια φορές, δημιουργεῖ μιὰ καταπληκτικὴ κανονικὴ διάταξη ἑκατομμυρίων MT, δηλαδή ἕνα ἰδανικὸ κβαντικὸ σύστημα γιὰ γρήγορη δράση, ἀπαραίτητο στὴ διαδικασία τῆς μνήμης! Μελετώντας ἀπλούς ὄργανισμούς, ὅπως τοῦ ταπεινοῦ σαλίγκαρου τῆς θάλασσας Ἀπλυσία, μπορεῖ κανεὶς νὰ συμπεράνει ὅτι ἡ μαγικὴ δύναμη τῆς μνήμης ἔχει ἀνακαλυφθεῖ πολὺ νωρὶς στὴν ἱστορία τῆς ζωῆς στὴ Γῆ, καὶ φαίνεται ὅτι οἱ μηχανισμοὶ τοῦ ἐγκεφάλου μας χρησιμοποιοῦν ὅμοιους, ἀλλὰ πρὸ δυναμικὰ πολὺπλοκοὺς μηχανισμούς. Ἐδῶ δὲν μπορεῖ κανεὶς νὰ μὴ θυμηθεῖ τὸν Νίκο Καζαντζάκη, που λέει κάπου στὴν Ἀσκητικὴ: «Εἴμαστε ἕνα. Ἀπὸ τὸ τυφλὸ σκουλήμι στὸ βυθὸ τοῦ ὠκεανοῦ ὡς τὴν ἀπέραντη παλαίστρα τοῦ Γαλαξία, ἕνας μονάχα ἀγωνίζεται καὶ κινδυνεύει ὁ ἑαυτὸς μας. Καὶ στὸ μικρὸ, τὸ χωματένιο στῆθος μας, ἕνας μονάχα ἀγωνίζεται καὶ κινδυνεύει τὸ συμπαντό».

Ἡ εἰκόνα που παρουσιάζω ἐδῶ γιὰ τὴ λειτουργία τοῦ ἐγκεφάλου μπορεῖ νὰ ἔχει πρακτικὲς ἐφαρμογὲς στὴ νόσο Alzheimer καὶ στὴ σχιζοφρένεια. Ἔχουμε πειραματικὲς ἀποδείξεις ὅτι τὰ δύο ἐνδεικτικὰ τῆς ἀσθένειας Alzheimer, τὸ ἕνα εἶναι τὸ Neurofibrillary Tangles (NFT) (Νευρονηματικὲς ἐπιπλοκὲς) μέσα στὰ νευρόνια, καὶ τὸ ἄλλο εἶναι οἱ ἐξωνευρονικὲς νευριτικὲς πλάκες, συνιστάμενες κυρίως ἀπὸ Ἀμυλοει-

δ η - β , άλυσίδα 40 με 50 άμινοξέων που «κόβονται» από την Άμυλοειδή Πρόδρομο Πρωτεΐνη (Amyloid Precursor Protein-APP), όφείλονται σε ύπερφωσφορύλωση τής MAP- τ , που όδηγεϊ σε ζευγωτά έλικοειδή νήματα (Paired Helical Filaments - PHF). Έχω πρόσφατα προτείνει ένα ένοποιημένο πλαίσιο, μέσω των MT, των αίτιών που όδηγοϋν στην άσθένεια Alzheimer και προσπαθοϋμε να τó ελέγξουμε πειραματικά. Παρουσιάζει ενδιαφέρον ότι ή άσθένεια Alzheimer ξεκινάει από τόν ίππόκαμπο, άποθήκη τής μνήμης, όπου έχουμε τó πιό κανονικό έκτεταμένο σύστημα MT και άρα πιό τρωτό σε παθοφυσιολογικές μεταπτώσεις. Έξ ύσου ενδιαφέρον παρουσιάζει τó γεγονός ότι σε σχιζοφρενικά άτομα βρέθηκαν όρισμένες περιοχές του ίπποκάμπου με διαστρεβλωμένη νευρονική άρχιτεκτονική, όφειλόμενη στην έλλειψη δύο Microtubule Associated Proteins (MAPs), των MAP-2 και MAP-5, δηλαδή «σχίσιμο» των έγκαρσίων συνδέσεων που εϋθύνονται για την επικοινωνία μεταξύ των πάντα παραλλήλων MTs. Κυριολεκτικά δέ γνωρίζει ή άριστερά τί ποιεί ή δεξιά! Ό κοινός παράγων σε όλες τις νοητικές παθήσεις φαίνεται να συνδέεται με τó MT σύστημα, δηλαδή αν θέλετε τó πιό βασικό συστατικό τής ΜΗΧΑΝΗΣ ΤΟΥ ΝΟΥ. Βεβαίως, γνωρίζοντας την άκριβή δομή των γονιδίων των tubulins και MAPs, δέν θα άργήσουμε να επέμβουμε βιοτεχνολογικά για να τά βάλουμε στον «ΐσιο δρόμο». Όψόμεθα.

Μία άλλη άμεση έφαρμογή έχει σχέση με τούς βιορυθμούς, π.χ. τούς Κιρκάδιους ρυθμούς (Circadian) και τó βιολογικό ρολόι, που είναι μιá μικροσκοπική όμάδα νευρονίων, ό ύπερχιασματικός πυρήνας του ύποθαλάμου. Άλλά ή έρευνά μας στον τομέα αυτό είναι άκόμη εν εξέλιξει και εξέλλου είναι καιρός να σταματήσω. Πρέπει οί άπαντήσεις μου στα καυτά έρωτήματα τής άρχής τής όμιλίας μου να είναι τώρα έκδηλες. Είμαστε τά «παιδιά» μιás αυθόρμητης, αυτοδημιούργητης από τó τίποτα κβαντοβαρυτικής διακύμανσης, που διαστάλθηκε και εξέλιχθηκε κατάλληλα, ώστε να μετατρέψει μικρές, φυσιολογικές, κβαντικές διακυμάνσεις στην κατανομή τής ύλης προοδευτικά σε γαλαξίες, σμήνη γαλαξιών κ.λπ. Στο άχανές αυτό Σύμπαν, 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν έμφανίστηκε ένας μικρός πλανήτης, ή Γή μας, που έχοντας κατάλληλες συνθήκες, προκάλεσε, 3,5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, την εμφάνιση των προκαρυωτικών κυττάρων (χωρίς πυρήνα), που μετατράπηκαν, περίπου 2 δισεκατομμύρια χρόνια μετά, δηλαδή 1,5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, σε εϋκαρυωτικά (με πυρήνα) κύτταρα, που κατόρθωσαν να εξέλιχθοϋν σε πολυκύτταρους όργανισμούς 700 έκατομμύρια χρόνια πριν. ‘Η «κατ’ είκόνα και όμοίωση» άναπαραγωγή στηρίχτηκε στο βιοχημικό και μακρύ, συνήθως διπλοελικοειδές, μόριο DNA, που χάριν στους Κβαντικούς δεσμούς ύδρογόνου (H-bonds), όπου ή Άδενίνη που πάντα προσελκϋει τή Θυμίνη (A-T) και ή Γουανίνη τήν Κυτοσίνη (G-C), ύποδεικνϋου

Ξεκάθαρα τὸν Μοριακὸ Μηχανισμὸ Κληρονομικότητας. Ἔτσι, περίπου 2,5 ἑκατομμύρια χρόνια πρὶν, κάπου στὴ Λεκάνη τῆς Turkana, μεταξύ Κένυας-Αἰθιοπίας καὶ μᾶλλον λόγω δριμειῶν κλιματολογικῶν ἀλλαγῶν, ξεπήδησε ὁ Homo Habilis, μὲ μόνο 1.6% διαφορά στὸ DNA ἀπὸ τὸν χιμπαντζῆ (δηλαδή μόνο 1600 γονίδια διαφορετικὰ ἀπὸ τὰ συνολικὰ 100.000) ποὺ προοδευτικὰ τοῦ δημιούργησαν ἐγκέφαλο τριπλασίου τοῦ χιμπαντζῆ καὶ μὲ περιοχὴ Broca, στὸν μετωπιαῖο λοβό, ποὺ εὐθύνεται γιὰ ἰκανότητα ὀμιλίας, βασικότερη γιὰ τὴν ἐξέλιξή του σὲ Homo Erectus καὶ τελικὰ στὸν Homo Sapiens, ποὺ ἔφθασε τελικὰ νὰ καταλάβει ὅτι εἶναι Homo Quanticum. Νὰ πιστεῦει δηλαδή ὅτι ὅλα στηρίζονται στοὺς Κβαντικούς νόμους ποὺ ἡ μοναδικότητά τους πρέπει κάποτε νὰ ἀποδειχθεῖ στηριζόμενη στὴν αὐτοσυνέπεια καὶ τὸ γεγονός ὅτι μόνο οἱ Κβαντικοὶ νόμοι, ὅπως ἀκριβῶς τοὺς ξέρουμε, μεγιστοποιοῦν τὴν πιθανότητα Ὑπάρξεως τοῦ Σύμπαντος, σχετικὰ μὲ τὴν μὴ-ὑπαρξή του!

Πρέπει τουλάχιστον νὰ προσπαθήσουμε. Ἄς ἀκούσουμε λοιπὸν τί λέει στὸ τέλος τοῦ *Great Catsby* ὁ F. Scott Fitzgerald, ἡ μεγάλη ἀλλὰ καὶ συνάμα τραγική αὐτὴ φιγούρα τῶν Ἀμερικανικῶν Γραμμάτων τοῦ μεσοπολέμου, ὁ ρομαντικὸς ἐμπνευστὴς καὶ σθεναρὸς ἀπολογητὴς τῆς Jazz age:

«Τί κι ἂν χάσαμε μιὰ φορά! Δὲν πειράζει. Ἀἴριο θὰ τρέχουμε γρηγορότερα, θὰ ἀπλώσουμε τὰ χέρια μας πιὸ μακριά. Καὶ ἓνα λαμπρὸ πρωὶ . . . ».

Σᾶς εὐχαριστῶ