

# ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

---

ΕΚΤΑΚΤΟΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 9ΗΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1993

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΔΕΣΠΟΤΟΠΟΥΛΟΥ

---

ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ 20<sup>ου</sup> ΚΑΙ ΟΙ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ 21<sup>ου</sup> ΑΙΩΝΑ  
ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΑ, ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ, ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ κ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΤΟΥΝΤΑ

Θὰ ξεκινήσω μὲ τὸ γνωστὸ σύνθημα τῶν φοιτητῶν τοῦ Μάη τοῦ '68 στὸ Πα-  
ρίσι: «Νὰ εἴμαστε ρεαλιστὲς — νὰ ζητᾶμε τὸ ἀδύνατο».

Αὐτὸ τὸ σύνθημα, ἐπαναστατικὸ στὴν ἐποχὴ του, περισσότερο ποιητικὸ θὰ  
ἔλεγα σήμερα, περιγράφει μὲ τὸν καλύτερο δυνατὸ τρόπο τὴ δύναμη τῆς ἐποχῆς ἐκεί-  
νης. Ἀλλωστε ἡ ποίηση, ὅπως καὶ κάθε μορφὴ τέχνης, εἶναι ἡ μόνη ἀληθινὴ ἔκφραση  
τῆς ἀνθρώπινης ἐμπειρίας.

Πράγματι, στὸ τέλος τοῦ 20οῦ αἰῶνα καὶ λίγο πρὶν διαβοῦμε τὸ κατῶφλι τοῦ  
21ου, ἡ ἀνθρωπότητα πραγματοποιεῖ στὸ χῶρο τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς τεχνολογίας  
τεράστια ἄλματα προόδου, μὲ ἐπιτεύγματα ποὺ πρὶν ἀπὸ μερικὲς δεκάδες χρόνια  
φάνταζαν ἄλλοτε σὰν ἐπιστημονικὲς φαντασιώσεις καὶ ἄλλοτε σὰν ιδιόρρυθμοι παρα-  
λογισμοί.

Στὸ θαυμαστὸ κόσμο αὐτῶν ἀκριβῶς τῶν ἐπιτευγμάτων θὰ μοῦ ἐπιτρέψετε νὰ  
περιπλανηθῶ μὲ τὴ σημερινή μου ὁμιλία, γιὰ νὰ γεντοῦμε ὄχι βέβαια ὅλες, ἀλλὰ ὀρι-  
σμένες βασικὲς πτυχὲς αὐτῶν τῶν ἀπίστευτων ἐπιστημονικῶν κατακτήσεων. Καὶ  
κυρίως τῶν κατακτήσεων ποὺ ἀγγίζουν τὸν ἀνθρώπινο ὄργανισμό. Αὐτῶν δηλαδή,  
ποὺ σὰν γιατρὸς παρακολούθησα μὲ ἄμεσο ἐνδιαφέρον στὰ τόσα χρόνια τῆς ἱατρικῆς  
μου σταδιοδρομίας.

Κύριε Πρόεδρε,  
Κύριε Υπουργέ,  
Ἀγαπητοὶ συνάδελφοι,  
Κυρίες καὶ Κύριοι,

Στὰ μέσα τοῦ αἵωνα πὺν διανύουμε παρουσιάστηκαν δύο νέες κοσμοθεωρίες.

Ἡ πρώτη ἀφοροῦσε τὸ μικρόκοσμο καὶ ἔχει σχέση μὲ τὸ DNA, δηλαδή μὲ τὴ γένεση καὶ τὴν ἐξέλιξη τῆς ζωῆς, καὶ ἡ δεύτερη τὸ μακρόκοσμο, τὸν ὁρατὸ μὲ τὸ τηλεσκοπίο καὶ ἔχει σχέση μὲ τὴ δημιουργία τοῦ Σύμπαντος.

Οἱ δύο ὁμως αὐτὲς θεωρίες γιὰ νὰ γίνουν ἀποδεκτές, ἔπρεπε νὰ περάσουν ἀρκετὰ χρόνια γιὰτὶ χρειάσθηκαν, γιὰ νὰ ἐπιβεβαιωθοῦν καὶ νὰ ἀναπτυχθοῦν, τὴν τεχνολογικὴ ἐπανάσταση τῶν τελευταίων ἐτῶν, μὲ τὰ νέα ὑπερμικροσκοπία καὶ τὰ νέα ὑπερ-τηλεσκοπία. Ἀναλύοντας, συνεπῶς, τίς δύο αὐτὲς θεωρίες καὶ παρακολουθοῦντες τὴν ἐξέλιξή τους, οὐσιαστικὰ παρακολουθοῦμε καὶ τὴν ἐξέλιξη τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν καὶ τῆς τεχνολογίας.

Οἱ δύο αὐτὲς θεωρίες, ἂν καὶ ἐκ πρώτης ὄψεως φαίνονται ἐκ διαμέτρου ἀντίθετες, παρουσιάζουν πολλὰ κοινὰ σημεῖα.

Τὸ κύτταρο π.χ. στὸ μικρόκοσμο καὶ τὰ οὐράνια σώματα στὸ μεγαλόκοσμο ἔχουν κοινούς προγόνους: τὰ πρωτόνια, νετρόνια καὶ ἠλεκτρόνια. Ἀπὸ αὐτὰ σχηματίσθηκαν τὰ πρῶτα μόρια τῆς ζωῆς, ἀπὸ αὐτὰ καὶ τὰ οὐράνια σώματα.

Καὶ ἐδῶ παρατηρεῖται τὸ γνωστὸ ἀμφίδρομο παιχνίδι. Ἄλλοτε ἡ θεωρητικὴ σκέψη ἀποτελεῖ ἐρέθισμα γιὰ τὴν τεχνολογία καὶ ἄλλοτε ἡ τεχνολογία βοηθαίει στὴν ἀνάπτυξη μιᾶς νέας θεωρίας ἢ μιᾶς νέας τεχνικῆς.

Νὰ σημειώσουμε ἀκόμη ὅτι σήμερα, οἱ βασικὲς θετικὲς ἐπιστῆμες, μαθηματικά, φυσικὴ καὶ χημεία ἐμπλέκονται καὶ ἡ μία παρὰσύρει τὴν ἄλλη καὶ ὅλες μαζὶ δημιουργοῦν τὴν τεχνολογικὴ ἐπανάσταση πὺν ἔφτιαξε τὸ παρὸν πὺν ζοῦμε καὶ οἰκοδομεῖ τὸ μέλλον μας.

Ἡ χημεία π.χ., πὺν μὲ τὴν ἀνάπτυξη τῆς βιοχημείας καὶ τῆς μοριακῆς βιολογίας, εἶχε παραμεληθεῖ, ἐπανερχεται πάλι στὸ προσκῆνιο, ἀφοῦ ὅλες οἱ ἀνακαλύψεις εἴτε στὸ μικρόκοσμο, εἴτε στὸ μεγαλόκοσμο, ἔχουν ὡς ἀφετηρία τὸ στοιχεῖο ὕδρογόνο, ἀπὸ τὸ ὁποῖο προέκυψαν, τὸ ἥλιο, τὸ ὄζον, τὸ ὀξυγόνο, τὸ ἄζωτο, ὁ ἄνθρακας καὶ τὰ ὑπόλοιπα ἐνενήντα ὀκτὼ περίπου στοιχεῖα τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν στὸν πλανήτη μας.

Ἐνα ἄλλο γνῶρισμά τους εἶναι ὅτι καὶ οἱ δύο αὐτὲς θεωρίες προκάλεσαν κλυδωνισμοὺς ἠθικοὺς, κοινωνικοὺς καὶ θρησκευτικοὺς, γιὰτὶ γκρεμίζονται θέσφατα καὶ ἐξηγήσεις πὺν κυρίαρχησαν στὴν μακρόχρονη πορεία (πάνω ἀπὸ 80.000 χρόνια) τοῦ ἀνθρώπινου εἴδους.

Τὸ DNA, τὸ μυστικὸ τῆς ζωῆς, ἀνακαλύφθηκε πρὸ 40 ἐτῶν. Τὸ 1953, δύο νεαροὶ ἐπιστήμονες, ὁ Grick 36 ἐτῶν καὶ ὁ Watson 24, σὲ μία μπυραρία, στὸ Eagle τοῦ Cambridge τῆς Ἀγγλίας, σήκωσαν ξαφνικὰ τὰ ποτήρια τους καὶ φώναξαν: Ἀνακαλύψαμε τὸ μυστικὸ τῆς ζωῆς. Ἐπρόκειτο γιὰ τὴ διπλὴ ἑλικά τοῦ DNA.

Ἐπὶ χρόνια μὲ ὑποθέσεις καὶ συνδυασμούς, ἀκολουθώντας τὴν τεχνικὴ τῆς συναρμολόγησης εἰκόνας (τὰ γνωστὰ puzzle), προσπαθοῦσαν νὰ ἐξηγήσουν πῶς σὲ ἓνα γονιμοποιημένο ὠάριο μεταφέρονται χαρακτηριστικὰ καὶ ἀπὸ τὸν πατέρα καὶ ἀπὸ τὴ μητέρα. Ἔτσι κατέληξαν στὴ θεωρίαν τῆς διπλῆς ἑλίκας. Τὸ DNA, τὸ δεοξυριβονουκλεϊκὸ ὀξύ, πὺν ἀποτελεῖ τὸν πυρήνα, δηλ. τὸ κέντρο ἐλέγχου τῶν κυττάρων, θὰ ἔπρεπε νὰ εἶναι μία διπλὴ ἑλικά πὺν ἡ κάθε μία τους ἔφερε ὅλους τοὺς χαρακτηριστοὺς τοῦ κάθε κυττάρου, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ σπερματοζωάρια καὶ τὰ ὠάρια πὺν ἔχουν ἀπὸ μιὰ ἑλικά. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο τὸ γονιμοποιημένο ὠάριο ἀποκτοῦσε καὶ αὐτὸ δύο ἑλικες, μὲ διαφορετικὰ στοιχεῖα, πὺν ἡ ἀνάμειξή τους θὰ χαρακτηρίζε τὸν νέο ὄργανισμό.

Ἡ θεωρία αὐτὴ δὲν βρῆκε ἄμεση ἀνταπόκριση, γιὰτὶ ὁ κόσμος τῆς ἐποχῆς ἐκείνης ζοῦσε σειρὰ ἀπὸ συναρπαστικὲς ἐπιστημονικὲς κατακτήσεις. Ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸ καὶ τὴν ἀτομικηχανὴ τῆς ἀρχῆς τοῦ 1900 βρέθηκε ξαφνικὰ, τὸ 1953, στὴν πυρηνικὴ ἐνέργεια, στοὺς ἠλεκτρονικοὺς ὑπολογιστὲς (1η γενεὰ) στοὺς δορυφόρους καὶ στὰ διαπλανητικὰ ταξίδια. Ἀκόμα καὶ στὴ βιοϊατρικὴ εἶχαμε ἄλματα: ἐμβόλια, ἀντιβιοτικὰ, ἐγχειρήσεις καρδιάς, μεταμοσχεύσεις.

Ἡ τύχη τότε αὐτῆς τῆς θεωρίας μοῦ θυμίζει τοὺς στίχους τοῦ Jansen «... ὅποιος προηγήθηκε μὲ τὴ σκέψη, πρῶτα περιγέλως γινόταν γιὰ χρόνια ἀπὸ τὰ πλήθη καὶ ὅταν ἡ ἀνακάλυψη τελικὰ ἀποδεικνυόταν σωστή, τότε ὅλοι τὴν λέγανε αὐτονόητη».

Τὸ σκηρικὸ ἄλλαξε τὰ τελευταῖα χρόνια, γεγονὸς πὺν ἐπισφραγίστηκε πανηγυρικὰ τὸν περασμένο Μάρτη. Οἱ δύο αὐτοὶ ἐπιστήμονες, νομπελίστες τώρα, ἐόρτασαν, στὸ Long Island τῆς Ἀμερικῆς ὅπου ἔχουν ἐγκατασταθεῖ, τὰ 40 χρόνια τῆς ἀνακάλυψής των. Ἐκεῖ εἶχαν συναχθεῖ κορυφαῖοι ἐπιστήμονες πὺν ἀντιπροσώπευαν τὶς ἐπαναστατικὲς ἐφαρμογὲς τῶν ἐξελίξεων τοῦ DNA σὲ ὅλο τὸ φάσμα τοῦ ζωικοῦ καὶ φυτικοῦ βασιλείου, γιὰτὶ ἡ μοριακὴ βιολογία καὶ ἡ γενετικὴ μηχανικὴ εἶχανε μπεῖ στὴν ἱατρικὴ, στὴ γεωργία, στὴν κτηνοτροφία, στὴν ἰχθυοτροφία ἀκόμη καὶ στὴν περιβαλλοντολογία.

Ἦτανε τέτοια ἡ φετινὴ συγκέντρωση, ὥστε νὰ χαρακτηρισθεῖ ἀπὸ τὸ περιοδικὸ Nature, ὡς ἓνας γαλαξίας ἀπὸ λάμποντες ἐπιστημονικοὺς ἀστέρες.

Οἱ ἐξελίξεις αὐτὲς τοῦ DNA εἶναι συνυφασμένες ὅπως εἶπαμε μὲ τὶς ἐξελίξεις τοῦ μικροσκοπίου.

Μὲ τὸ ἠλεκτρονικὸ μικροσκόπιο ἐπιβεβαιώθηκε ἡ θεωρία τῆς διπλῆς ἑλίκας



και συγκρόνως διευκρινίσθηκε ὅτι κάθε μία τους ἀποτελεῖται ἀπὸ χρωμοσώματα τῶν ὁποίων ὁ ἀριθμὸς διαφέρει σὲ κάθε εἶδος. Ὁ ἄνθρωπος, γιὰ παράδειγμα, ὡς γνωστὸν ἔχει σαράντα ἑξὶ χρωμοσώματα σὲ κάθε κύτταρο.

Μὲ τὴ νέα γενιὰ πάλι ἠλεκτρονικῶν μικροσκοπίων, ὅπως τὸ μικροσκόπιο σαρώσεως, βρέθηκε ὅτι κάθε χρωμόσωμα περιέχει καὶ ἓναν ἀριθμὸ ἀπὸ ἄλλα σωματίδια, τὰ περίφημα γονίδια ποὺ εἶναι οἱ φορεῖς ὅλων τῶν χαρακτηριστικῶν καὶ τῶν ιδιοτήτων κάθε εἶδους. Ἐνα ἄλλο μυστικὸ τῆς διπλῆς ἑλικας τοῦ DNA δὲν ἦτανε μόνο ἡ ἀνεύρεση τῶν βάσεων ποὺ τὸ ἀποτελοῦν, ἀλλὰ καὶ τῆς ἀλληλουχίας αὐτῶν καὶ τὸ πῶς ζευγαρώνουν στοὺς ἀντίθετους κλώνους (ἀδενίνη π.χ. μὲ θυμίνη καὶ γουανίνη μὲ κυτοσύνη) ποὺ εἶναι ἡ αἰτία τῆς διαφοροποιήσεως τῶν διαφόρων πρωτεϊνῶν, ἀπὸ τις ὁποῖες ἐξαρτῶνται ἡ ἀνάπτυξη καὶ ἡ λειτουργία κάθε ὁργανισμοῦ.

Ἀκόμη, ἡ ἀλληλουχία αὐτὴ ἀποτελεῖ αὐτὸ ποὺ λέγεται **γενετικὸ ἀποτύπωμα**.

Ἀπὸ μία τρίχα π.χ. ἢ ἀπὸ ἓνα κύτταρο τοῦ σάλιου μπορεῖ νὰ ἐξακριβωθεῖ ἡ πατρότης, ἡ ταυτότητα ἑνὸς ἐγκληματία καὶ ἀκόμα ἡ σχέση τῶν διαφόρων φυλῶν κατὰ τὴν ἀρχαιότητα.

Ἀλλὰ ἂς σταθοῦμε τώρα καὶ στὶς ἐξελίξεις γιὰ τὴ θεωρία τοῦ σύμπαντος.

Τριάντα χρόνια πρὶν οἱ ἄνθρωποι πίστευαν, ὅτι ὁ κόσμος στὸν ὁποῖο ζοῦμε ἦτανε ὁ μοναδικός.

Σήμερα ἔχει ἀποδειχτεῖ ὅτι ὁ κόσμος μας εἶναι ἀπλῶς ἓνας ἀνάμεσα σὲ πολλοὺς καὶ ὅτι πέρα ἀπὸ τὸ δικό μας γαλαξία ὅπου ἡ διάμετρος του εἶναι περίπου 100 χιλιάδες ἔτη φωτός, ὑπάρχουν καὶ ἑκατομμύρια ἄλλοι γαλαξίες, ποὺ περιστρέφονται μάλιστα ὁ ἓνας γύρω ἀπὸ τὸν ἄλλον συγκρατούμενοι ἀπὸ τὴ μαγνητικὴ ἑλξη κάποιας ἀόρατης ὕλης (εἶναι ἡ σκοτεινὴ ὕλη τῶν ἀστροφυσικῶν;) καὶ ποὺ καθένας τους περιέχει ἑκατοντάδες δισεκατομμύρια ἄστρα, σὰν τὸν ἥλιο μας.

Καὶ αὐτὸ ὀφείλεται κυρίως στὸν Hawking καὶ στὴ θεωρία του γιὰ τὴ μεγάλη ἔκρηξη (Big-Bang). Καὶ ἡ θεωρία αὐτή, ποὺ μέχρι πρό τιнос, στηριζότανε σὲ δυσνόητες μαθηματικὲς ἐξισώσεις, σήμερα ἐπιβεβαιώνεται μὲ παρατηρήσεις ἀπὸ τὸ τεράστιο γήινο καὶ διαστημικὸ τηλεσκόπιο Hubble καὶ ἀπὸ ἄλλες διαστημικὲς παρατηρήσεις.

Ὁ Hawking, ποὺ γεννήθηκε τὸ 1942 καὶ εἶναι καθηγητὴς τῶν ἐφαρμοσμένων μαθηματικῶν καὶ τῆς σύγχρονης θεωρητικῆς φυσικῆς, κατέχει στὸ Cambridge τὴν ἔδρα τοῦ Νεύτωνα καὶ θεωρεῖται ὁ πιὸ διάσημος ἐπιστήμων ἀπὸ τὴν ἐποχὴ τοῦ Ἀϊνστάιν. Τὸν τίτλο αὐτὸν τοῦ ἔδωσαν οἱ θεωρίες του γιὰ τὴ μεγάλη ἔκρηξη καὶ τὴ δημιουργία τοῦ χρόνου καὶ τοῦ σύμπαντος, οἱ ἐργασίες του γιὰ τὶς μαῦρες τρύπες καὶ οἱ προσπάθειές του γιὰ τὴν ἐνοποίηση σὲ μία μαθηματικὴ ἐξίσωση τῆς θεωρίας τῆς σχετικότητας τοῦ Ἀϊνστάιν, τῆς Κβαντικῆς μὲ τὰ ὑποσωματίδια τοῦ ἀτόμου καὶ τῆς

βαρύτητας μὲ τὰ βαρυτόνια. Ἐνοποίηση, πὺν ὅπως λέει, θὰ ἐπιφέρει τὴν ὁλοκλήρωση καὶ συνεπῶς τὸ τέλος τῆς θεωρητικῆς φυσικῆς.

Μιὰ ἄλλη ἐπιτυχία του εἶναι τὸ ὅτι τόλμησε, ὅλες τὶς ἐπαναστατικὰς θεωρίας του, νὰ τὶς κάνει προσιτὲς καὶ στοὺς μὴ εἰδικούς.

Τὸ βιβλίον του τὸ «Χρονικὸ τοῦ χρόνου», ἐκδόσεως 1988, συναρπάζει τὸν κάθε ἀναγνώστη, γιατί εἶναι κατανοητό, ἐπειδὴ δὲν περιέχει μαθηματικούς τύπους καὶ ἐξισώσεις, οὔτε φρασεολογία ἐπιστημονική, ἐνῶ δίνει ἀπαντήσεις σὲ ἀναπάντητα ἐρωτήματα, ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τοῦ Ἀριστοτέλη, τοῦ Γαλιλαίου καὶ τοῦ Νεύτωνα. Ἐρωτήματα ὅπως: ὕπῃρξε μία ἀρχὴ τοῦ κόσμου καὶ τοῦ χρόνου; θὰ ὑπάρξει ἓνα τέλος; τὸ σύμπαν εἶναι ἀπεριόριστο ἢ ἔχει ὅρια, καὶ ἂν ναι ποιά εἶναι αὐτά;

Σὲ συναρπάζει ἀκόμη ἡ εἰκόνα τοῦ Hawking στὸ ἐξώφυλλον τοῦ βιβλίου του. Στὴ φωτογραφία κυριαρχοῦν δύο λαμπερὰ μάτια πίσω ἀπὸ τὰ γυαλιά, πὺν φαίνονται τεράστια, γιατί ὅλο του τὸ ἄλλο σῶμα, καθισμένο σὲ μιὰ ἀναπηρική καρέκλα, εἶναι ἀτροφικὸ καὶ ἀκίνητο ἀπὸ μία βαρεῖα προοδευτικὴ μυοπάθεια (μυοατροφικὴ πλευρική σκλήρυνση).

Τώρα δὲν ἔχουν δύναμη οὔτε οἱ φωνητικὲς του χορδὲς καὶ συνομιλεῖ καὶ ὑπαγορεύει τὶς ἐπαναστατικὰς θεωρίες του, πὺν παρέσυραν σὲ ἀναζητήσεις ὅλο σχεδὸν τὸ φάσμα τῶν φυσικῶν καὶ θεωρητικῶν ἐπιστημῶν, μὲ τὴ βοήθεια τεχνικῆς φωνῆς (συνδυασμὸς πλῆκτρων καὶ συνθεσάιζερ).

Κατὰ τὸν Hawking, πρὶν 15 δισεκατομμύρια χρόνια, δημιουργήθηκε ἔκρηξη σὲ μιὰ συμπακνωμένη (ἄπειρος πυκνότητος) κατάσταση ἀπὸ πρωτόνια καὶ νετρόνια, πὺν ἐνῶ τὸ μέγεθός της δὲν ἦταν μεγαλύτερο ἀπὸ ἓνα ἀτμὸ (τὸ περίφημο κοσμικὸ ἀτμὸ), εἶχε συνολικὴ πυκνότητα τόσο μεγάλη, ὅσο αὐτὴ ἐνὸς μεγάλου ἀτομικοῦ πυρήνα.

Τὴ στιγμὴ τῆς ἔκρηξης δὲν ὑπῆρχε οὔτε χῶρος, οὔτε χρόνος. Αὐτὰ δημιουργήθηκαν, ὅπως περιγράφει, μὲ τὴ διαστολὴ τοῦ δημιουργηθέντος ραδιενεργοῦ νεφελώματος καὶ τὴν ἔναρξη δημιουργίας τοῦ σύμπαντος.

Τὴν ἔκρηξη αὐτὴ ἀκολούθησαν ἄπειρες θερμοκρασίες καὶ ἄπειρες πυκνότητες πὺν συμβαδίζουν μὲ τὴν περιφημὴ ἐξίσωση τοῦ Ἀϊνστάιν, δηλαδὴ γιὰ τὴ σχέση ἐνέργειας πρὸς τὴ μάζα καὶ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός.

Οὔτε ὅμως ἡ ἐξίσωση αὐτὴ, οὔτε ὁ Hawking μπόρεσαν νὰ ἐξηγήσουν τὸ γιατί καὶ τὸ τί συνέβη κατὰ τὴ στιγμὴ τῆς ἔκρηξης, δηλαδὴ στὸ πρῶτο χιλιοστὸ τοῦ δέκατου τοῦ δευτερολέπτου.

Πάντως μὲ τὴ διαστολὴ τοῦ σύμπαντος ἄρχισε ἡ ψύξη καὶ ἡ ραγδαία πτώση τῆς θερμοκρασίας πὺν ἐπέτρεψε τὴν ἔνωση τῶν πρωτονίων καὶ νετρονίων ἀπὸ τὰ ὁποῖα σχηματίσθηκαν τὰ πρῶτα χημικὰ στοιχεῖα, ὅπως τὸ ὕδρογόνο, τὸ ἥλιο, τὸ δευτερόνιο καὶ τὸ ὄζον. Ἔτσι πρὶν ἀπὸ πέντε δισεκατομμύρια χρόνια, ἀπὸ τὴ δημιουργία καὶ τὴ



συνένωση και άλλων στοιχείων σχηματίσθηκε και ο δικός μας πλανήτης και πριν από τρισήμισι δισεκατομμύρια, σε μία στιγμή ανεπανάληπτου συνδυασμοῦ κατάλληλης θερμοκρασίας, νεροῦ και ήλιακῆς ἐνέργειας, σχηματίσθηκαν ἀπὸ τῇ συνένωση τῶν στοιχείων ἄζωτο, ἄνθρακας, ὕδρογόνο, ὀξυγόνο, θεῖο πὺν ἀποτελοῦν τὶς λεγόμενες βάσεις καὶ τὰ πρῶτα μόρια ζωῆς, τὰ ἀμυνοξέα πὺν εἶναι οἱ δομικοὶ λίθοι γιὰ τῇ σύνθεση τῶν πρωτεϊνῶν.

Τὸ πῶς ὅμως δημιουργήθηκε ἡ ἀρχέγονος αὐτὴ ὑπερπυκνότητα, γιὰτί ἐξεργάγη καὶ τὸ τί ὑπῆρχε πρὶν ἀπὸ αὐτή, ἀπὸ κανένα δὲν ὑπάρχει ἀπάντηση.

Ὅλα αὐτὰ τὰ ἐρωτηματικὰ ἴσως ἐπιτρέπουν τὴν παραδοχὴ κάποιας ὑπέρερης ρυθμιστικῆς δυνάμεως. Ἐν τούτοις ὅταν ὁ Stephen Hawking, ὁ σοφὸς αὐτὸς ἀνάπηρος, ρωτήθηκε ἀπὸ τὴ Σίρλεϋ ΜακΛέιν, γνωστὴ ἡθοποιὸ πὺν ἀσχολεῖται μὲ τῇ μεταφυσικῇ, ἐὰν πιστεύει στὴν ὕπαρξη Θεοῦ, ἀπάντησε μὲ ἓνα ξερὸ Ο Χ Ι.

Ὁ ἀθεῖσμός του αὐτὸς λένε ὅτι ἦταν καὶ ἡ κυριότερη ἀφορμὴ γιὰ νὰ χωρίσει ἀπὸ τῇ γυναῖκα του Jane, τὴν πιστή, ἐπὶ 20 χρόνια, σύντροφό του.

Αὐτὴ κατέχεται ἀπὸ μία βαθειὰ πίστη πρὸς τὸ Θεό, καὶ πιστεύει πῶς μόνον μὲ τῇ δύναμη πὺν τῆς ἔδινε ἡ πίστη τῆς αὐτῇ, κατόρθωσε νὰ κρατήσῃ στὴ ζωὴ τὸν ἄντρα τῆς ἐπὶ τόσα χρόνια.

Εἶναι ὅμως ἡ πίστη σὲ κάτι, δηλ. ἡ ἐλπίδα, ταυτόσημη μὲ τὴν ἔννοια τοῦ Θεοῦ ἢ ὑπάρχει πραγματικὸς Θεός, ἄσχετα μὲ τὶς ὀνομασίες πὺν τοῦ δύνουν οἱ διάφορες θρησκείες;

Τὸ θέμα εἶναι τεράστιο καὶ ἔχουν ἐμπλακεῖ σὲ συζητήσεις θεολόγοι, φιλόσοφοι καὶ βιολόγοι.

Ὁ μεγάλος σύγχρονος φιλόσοφος, ὁ Γάλλος Ἀκαδημαϊκὸς Jean Guiton στὸ βιβλίο του «*Dieu et la Science*», προτάσσει τὰ λόγια τοῦ μεγάλου Louis Pasteur «... *un peu de science éloigne de Dieu mais beaucoup y ramène...*».

Ἀπὸ τὴν ἄλλη πλευρὰ πάλι ἓνας μεγάλος βιολόγος, ὁ Sir Nossal, στὸ πολὺ-κροτο βιβλίο του «Ἀναμορφώνοντας τὴ ζωὴ», στὸ κεφάλαιο πὺν συζητεῖ περὶ Θεοῦ, λέει ὅτι καμιά ἀληθινὴ γνώση γιὰ τὴ φύση πὺν προκύπτει ἀπὸ ἀντικειμενικὴ ἔρευνα δὲν εἶναι ἀνήθικη ἢ ἐπικίνδυνη.

Καὶ τελειώνει χωρὶς σαφὴ τοποθέτηση μὲ μία ὠδὴ γραμμένη σὲ μία ἀρχαία ὕδρια «... οἱ γνώσεις ἔχουν ὁμορφιὰ καὶ ἡ ἀλήθεια ἀπὸ γνώση εἶναι ὁμορφη».

Ὑπάρχουν ὅμως ἀκόμα ἐρωτήματα ἀναπάντητα, πὺν ἴσως ἔχουν σχέση μὲ τὴν ὕπαρξη Θεοῦ ὅπως:

Ἐκτὸς ἀπὸ τὴ γῆ δὲν ὑπάρχει πουθενὰ ἄλλοῦ ζωή;

Στοὺς κοντινοὺς μας πλανῆτες ξέρουμε πῶς ὄχι. Εἶναι ὅμως δυνατό μὲ τὸν νόμο τῶν πιθανοτήτων στὰ ἑκατομμύρια τῶν γαλαξιῶν καὶ στὰ δισεκατομμύρια τῶν ἄ-

στρων, πού είναι και αυτά, όπως είπαμε, παιδιά της μεγάλης έκρηξης, να μην υπάρχει ζωή;

Ἐάν δὲν ὑπάρχει ζωή παρὰ μόνο στὸν πλανήτη μας, τότε μήπως ἡ θεϊκὴ δύναμη θὰ πρέπει νὰ γίνει ἀποδεκτὴ;

Ἄς φύγουμε ὅμως καλύτερα ἀπὸ τὰ δύσκολα αὐτὰ φιλοσοφικά μονοπάτια καὶ ἄς ἐπιστρέψουμε στὶς ἐπιστημονικὲς ἐξελίξεις.

Ὅπως τὸ *pas plus ultra* στοὺς θυρεοὺς τῆς Ἰσπανίας συμβόλιζε κάποτε ὅτι τὸ τέλος τοῦ κόσμου εἶναι οἱ Ἡράκλειες Στήλες τοῦ Γιβραλτάρ καὶ ἔγινε μετὰ τὴν ἀνακάλυψη τῆς Ἀμερικῆς, μόνο *plus ultra*, τὸ ἴδιο μπορούμε νὰ ποῦμε καὶ γιὰ τὶς γνώσεις μας γιὰ τὸ σύμπαν, μὲ τὰ νέα μέσα ἔρευνας.

Ὁ δορυφόρος *Explorer*, πού ἐκτοξεύτηκε στὸ διάστημα τὸ 1989, ἐλπίζεται νὰ φτάσει μέχρι καὶ στοὺς τελευταίους πλανῆτες τοῦ Γαλαξία μας καὶ νὰ μᾶς δείξει ἐὰν αὐτοὶ εἶναι στερεὰ σώματα, ἐὰν ἔχουν ζωή, ἢ ἐὰν εἶναι ραδιενεργὰ νεφελώματα.

Τὸ ἀπόλυτο ραντάρ, πού ὀνομάσθηκε «ἐξκάλιμπερ» ἀπὸ τὸ μυθικὸ σπαθὶ τοῦ βασιλιᾶ Ἀρθούρου, ἔχει νὰ μᾶς πεῖ πολλὰ ἐπίσης γιὰ τοὺς διάττοντες ἀστέρες καὶ τοὺς κομήτες. Ἡ ΝΑΣΑ μάλιστα, μὲ ἐπικεφαλῆς τὸν ἀστροφυσικὸ Φράνκ Ντρέϊκ, ἐτοιμάζει ἕνα φιλόδοξο σχέδιο μὲ τὴν ἐπωνυμία «ΚΥΚΛΩΠΑΣ», κόστους ἄνω τῶν 50 δισεκατομμυρίων δολλαρίων.

Ὁ «Κύκλωπας» θὰ μπορεῖ νὰ συγκεντρώνει μηνύματα, μὲ ἑκατὸ περίπου ἑκατομμύρια κανάλια, πού θὰ ἀναλύονται ἀπὸ ἰσχυρότατους ἠλεκτρονικοὺς ὑπολογιστὰς καὶ θὰ μπορέσει νὰ ἐρμηνεύσει ἐὰν αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ κάποιο λογικὸ ὄν.

Στοὺς ὑποτιθέμενους ἐξωγήινους ἀπευθύνεται καὶ ἡ πλακέτα στὸ διαστημόπλοιο «*Pioneer 10*» ὅπου γράφονται πληροφορίες γιὰ τὸν πολιτισμὸ μας.

Στὴ Γενεύη, τέλος, μέσα σὲ ἕνα τεράστιο ἐπιταχυντὴ, πού ἔχει περίμετρο 27 χιλιόμετρα, ὅπου ἡ ὕλη συγκρούεται μὲ τὴν ἀντιύλη, οἱ ἀνακαλύψεις διαδέχονται ἡ μία τὴν ἄλλη.

Ἐτσι παρασκευάσθηκαν ἀκτίνες ἀπὸ νετρόνιο, πού εἶχαν γιὰ πρώτη φορὰ παρατηρηθεῖ ἐξωγήινα τυχαῖα κατὰ τὴν ἔκρηξη (1987) μιᾶς ἀστρικῆς μάζας (συνπερνόβα).

Τὸ νετρόνιο πού εἶναι ἄνυλο, δηλ. χωρὶς μάζα, ἔχει μεγάλη διαπεραστικὴ δύναμη, δὲν ἔχει ἐπίσης μαγνητισμὸ καὶ συνεπῶς μπορεῖ νὰ διαπεράσει τὰ διάφορα σώματα καὶ τὶς μαῦρες τρύπες, χωρὶς παρεκτροπὴ καὶ γι' αὐτὸ ἔχει διεισδυτικὴ ικανότητα πολλαπλάσια τῶν φωτονίων.

Γιὰ τὴν ἀνίχνευση αὐτῶν τῶν ἀκτίνων κατασκευάζεται ἕνα νέο ὑπερτηλεσκόπιο, τὸ ὁποῖο γιὰ νὰ θωρακισθεῖ ἀπὸ τὴν κοσμικὴ ἀκτινοβολία, θὰ πρέπει νὰ βρεῖσκει καταποντισμένο βαθιὰ μέσα στὴ θάλασσα (ἕνα ἀπὸ τὰ τρία κατασκευασμένα εἶναι τὸ τηλεσκόπιο *NESTOR*, ὑπὸ τὸν Ἑλληνα καθηγητὴ Λ. Ρεσβάνη,



πὺν θὰ καταποντισθεῖ στὸ φρέαρ τῆς θάλασσας τῶν Οἰνουσῶν κοντὰ στὴν Πύλο πὺν εἶναι τὸ πιὸ βαθὺ (5.200 μ.) σημεῖο τῆς μεσογειακῆς λεκάνης, ὅπου θὰ καταλάβει τρεῖς κυβικά χιλιόμετρα ἔκταση μέσα σ' αὐτὸ τὸ ρῆγμα).

Τί ἄραγε πληροφορίες θὰ συλλέξουν οἱ ἀστροφυσικοὶ καὶ οἱ ραδιοαστρονόμοι ἀπὸ τὴ διερεύνηση τῶρα καὶ ἄλλων Γαλαξιῶν;

Ἄς ἐπανέλθουμε ὁμῶς στὸ γήινο κόσμος μας καὶ ἄς μιλήσουμε γιὰ τὴν ἐξέλιξη τῆς ζωῆς.

Ἡ συνταγὴ τῆς ζωῆς εἶναι πάντοτε, ὅπως φαίνεται, ἡ ἴδια, εἴτε πρόκειται νὰ γεννηθεῖ ἓνα φυτό, ἓνα ζῶο, ἢ ἓνα ψάρι ἢ ὁ ἄνθρωπος καὶ αὐτὸ γιὰτὶ ἔχουν κατασκευασθεῖ ἀπὸ τὰ ἴδια δομικὰ ὑλικά, δηλ. τὰ ἀμινοξέα καὶ τὰ νουκλεοτίδια καὶ γιὰτὶ σὲ ὅλα ἰσχύει τὸ ἴδιο ἐνεργειακὸ νόμισμα, ἡ μετατροπὴ δηλ. τοῦ ATP σὲ ADP, μὲ τὴ διαφορὰ ὅτι στὰ φυτὰ αὐτὸ γίνεται μὲ τὴ χλωροφύλλη καὶ ὄχι μὲ τὴν αἰμοσφαιρίνη.

Ἡ ἐξέλιξη ἄρχισε, ὅπως λένε οἱ εἰδικοί, πρὶν ἀπὸ τρισήμερη δισεκατομμύρια χρόνια, ὅταν πρωτοεμφανίσθηκαν τὰ πρῶτα βιομόρια, τὰ ὁποῖα στὴ συνέχεια ἐξελίχθηκαν σὲ κύτταρα πὺν δημιούργησαν τοὺς πρῶτους ζωντανοὺς ὁργανισμοὺς. Ποιοὶ ἦσαν ὁμῶς αὐτοὶ οἱ πρῶτοι ὁργανισμοί;

Μὲ τὰ μέσα καὶ τίς γνώσεις πὺν ἔχουμε σήμερα μποροῦμε νὰ ἀξιοποιήσουμε πολλὰ ἀπὸ τὰ παλαιοντολογικὰ εὐρήματα πὺν ἔχουν σχέση μὲ τὸ θέμα μας.

Κατὰ τὴν τελευταία δεκαετία ἡ παλαιοντολογία ἀπέκτησε δύο νέους κλάδους, τὴν παλαιοπαθολογία καὶ τὴν παλαιο-οστολογία. Οἱ παλαιοπαθολόγοι ἀπέδειξαν τὴν ὑπαρξὴ μικροβιακῆς ζωῆς στὴν Προκαμβριανὴ (Ἀρχαϊκὴ) περίοδο. Οἱ Scoph καὶ Barghoorn π.χ., εἰδικοί στὶς μικροαναλύσεις τῶν βράχων, ἀνεκάλυψαν ἀπολιθωμένα κυτταρικά ὑπολείμματα διαφόρων μικροβιακῶν στελεχῶν πὺν χρονολογοῦνται πάνω ἀπὸ δύο δισεκατομμύρια χρόνια. Οἱ Cameron καὶ Morelli μάλιστα ἐντόπισαν βαθιὰ στὸ ἔδαφος τῶν κοιλάδων τῆς Ἀνταρκτικῆς κατεψυγμένα βακτηρίδια πὺν, ἓνα ἀπὸ αὐτὰ μπόρεσε μετὰ ἀπὸ αὐτὴ τὴν ἀναστολὴ τῆς δράσεώς του γιὰ μερικὲς, ὅπως φαίνεται ἑκατοντάδες ἑκατομμυρίων χρόνων, νὰ ἐπαναδραστικοποιηθεῖ.

Οἱ παλαιο-οστολόγοι πάλι, Roy καὶ Mood, ἀνεκάλυψαν ἀπολιθωμένα βακτηρίδια σὲ σκελετοὺς προϊστορικῶν ζώων (δεινόσαυροι) πὺν ἔζησαν σὲ μεταγενέστερες ἐποχὲς μὲ ἐμφανὴ στοιχεῖα ὀστεομυελίτιδος.

Ἰχνη πυόρροιας καὶ ὀστεομυελίτιδας βρέθηκαν στὸν ἄνθρωπο τοῦ Νεάντερλαντ καὶ σὲ πληθυσμοὺς τοῦ Homo-Sapiens (100 χιλιάδες χρόνια πρὶν). Ἄρα τὰ βακτηρίδια προὔπηρχαν, δισεκατομμύρια χρόνια, τοῦ ἀνθρώπου.

Τὰ εὐρήματα αὐτὰ καὶ οἱ γνώσεις μας ἀπὸ τὴν σημερινὴ κοσμογονία δίνουν νέες



διαστάσεις στην εξελικτική θεωρία τοῦ Λαβίνου. Παρ' ὅλα αὐτὰ ἐξακολουθοῦν νὰ παραμένουν πολλὰ ἀπὸ τὰ βασικὰ ἐρωτήματα πὺν σᾶς ἀνέφερα. Δηλαδή:

Γιατί δημιουργήθηκε ὁ πρῶτος ζωντανὸς ὁργανισμός; Κατὰ ποῖον τρόπο καὶ γιατί κάποιοι ἀπὸ τοὺς πολλοὺς (ἐκατομμύρια) δυνατοὺς συνδυασμοὺς τῶν στοιχείων ἄνθρακος, ὀξυγόνο, ἄζωτο, ὕδρογόνο, θεῖο, φώσφορος, ἐνώθηκαν γιὰ νὰ δημιουργήσουν τὸ πρῶτο βιομόριο, τὸ πρῶτο ἀμινοξύ, τὸ πρῶτο στοιχεῖο ζωῆς;

Ἡ πρώτη ὁμως μορφή ζωῆς πρέπει νὰ ἦταν ὅχι τὰ βακτηρίδια ἀλλὰ ἓνας μονοκύτταρος ὁργανισμὸς χωρὶς πυρήνα, ὅπως οἱ ἰοί, στοὺς ὁποίους ὅλες οἱ λειτουργίες ἐκτελοῦνται ἀπ' εὐθείας στὴ «σούπα» τοῦ κυτταροπλάσματος μὲ φωτοσύνθεση ἢ χημειοσύνθεση. Στὰ δισεκατομμύρια μετέπειτα χρόνια ἐξέλιξης παρουσιάστηκαν οἱ ὁργανισμοὶ πὺν τὰ κύτταρά τοὺς περιείχαν πυρήνα μὲ τὰ στοιχεῖα πὺν ἀναφέραμε καὶ κυτταρόπλασμα μὲ ὁργανίδια ὅπως τὰ μιτοχόνδρια καὶ τὰ ριβοσώματα μὲ ἐξειδικευμένες λειτουργίες.

Σὲ μία τέλος περαιτέρω ἐξέλιξη, μὲ τὴ δημιουργία πολυκύτταρων ὁργανισμῶν, χρειάστηκε ἡ ἐξειδίκευση τῶν διαφόρων κυττάρων γιὰ τὸ σχηματισμὸ ἰστῶν, ὁργάνων καὶ πρωτεϊνῶν.

Ἡ ἐξελικτικὴ αὐτὴ θεωρία παρουσιάζει καὶ τὸ ἐξῆς ἐνδιαφέρον: Σὲ κάθε στάδιο ἐξέλιξης τὸ νέο εἶδος δὲν ἀπαλλάσσεται ἀπὸ τὴν παρουσία καὶ τοῦ παλαιοῦ, πὺν ζεῖ μέσα του ὡς παράσιτο ἀλλὰ καὶ πὺν προσφέρει γιὰ τὸ παρασιτισμὸ του αὐτὸ ὑπηρεσίες.

Γιὰ τὰ βακτηρίδια π.χ. ξέρουμε ὅτι παρασιτοῦν στὸ πεπτικὸ σύστημα βοηθώντας τὴν πέψη, τὴ σύνθεση βιταμινῶν κτλ.

Ἀλλὰ μὲ τοὺς ἰοὺς πὺν δὲν ἔχουν πυρήνα, δηλαδή DNA, καὶ πὺν γι' αὐτὸ δὲν φαίνονται στὸ μικροσκόπιο, τί γίνεται; Ἀσφαλῶς καὶ αὐτοὶ θὰ πρέπει νὰ ἔπαιξαν καὶ νὰ παίζουν κάποιο ρόλο στὴν ἐξέλιξη τῆς ζωῆς.

Καὶ πράγματι τὰ ὁγκονίδια πὺν ἀνακάλυψαν σήμερα τὰ σύγχρονα μέσα, στὰ κύτταρα, καὶ πὺν ἡ ὑπαρξὴ τοὺς καὶ ἡ λειτουργικότητά τοὺς ἀπασχολοῦν πολὺ τὸν ἐπιστημονικὸ κόσμος, εἶναι φαίνεται ἰοὶ καὶ ρετροϊοί. Ἀλλὰ καὶ ὁ Lewis Tomas στὸ βιβλίο του «Ἡ ζωὴ ἐνὸς κυττάρου» (*The Lives of a Cell*) ἔγραφε πρὸ 20ετίας ὅτι τὸ τοίχωμα τῆς μεμβράνης τῶν μιτοχονδρίων τῶν κυττάρων, πὺν παρέχουν τὴ χημικὴ ἐνέργεια (ATP - ADP) γιὰ τὴ σύνθεση τῶν πρωτεϊνῶν κτλ., μοιάζει μὲ αὐτὸ τῶν ἰῶν καὶ ὅχι μὲ τὸ τοίχωμα τοῦ πυρήνα τοῦ κυττάρου.

Ἰσως λοιπὸν καὶ οἱ ἰοὶ ὑπῆρξαν πρόγονοί μας, καί, ὅπως τὰ βακτηρίδια, ἄλλοτε νὰ συμβάλλουν στοὺς βιομετασχηματισμοὺς ἐνὸς κυττάρου καὶ ἄλλοτε νὰ προκαλοῦν τὴν καταστροφή.

Μὲ ὅλα αὐτὰ τὰ ἐπιτεύγματα, ἐπιβεβαιώνεται ὅτι οἱ Grick καὶ Watson ἔλυσαν

τὸ μυστήριο τῆς ζωῆς ποὺ ξεκίνησε ἀπὸ τὰ νετρονία καὶ πρωτόνια γιὰ νὰ φθάσει στὴ δημιουργία ὅλου αὐτοῦ τοῦ ἀπέραντου φυσικοῦ καὶ ζωικοῦ βασιλείου ποὺ γιὰ λόγους μεταλλάξεων προοδευτικῶν, ἢ βίαιων, παρουσιάζουν διαφορὲς στὴν ἐμφάνιση ἀλλὰ ὅχι στὴ δομὴ τους.

Τί εἶναι ὁμως αὐτὲς οἱ περιφνημες βίαιες μεταλλάξεις; πῶς δημιουργοῦνται καὶ ποῦ ὁδηγοῦν;

Οἱ μεταλλάξεις εἶχαν τὴν τύχη τῶν ἀντιβιοτικῶν. Ἀρχισαν ἀπὸ μιὰ τυχαία παρατήρηση καὶ ἐξελίσσονται σὲ ἓνα ἀπὸ τὰ μεγαλύτερα ἐργοστάσια γιὰ τὴν καταπολέμηση ἀσθενειῶν στὸν ἄνθρωπο.

Τὸ 1973 οἱ Boyer καὶ Stanley (Βραβεῖο Νόμπελ) παρατήρησαν ὅτι εἶναι δυνατό, μὲ τὴ βοήθεια περιοριστικῶν ἐνδοנוκλεασῶν, ἐνὸς δηλ. ἐνζύμου βακτηριδίων ποὺ διαλύει τοὺς εἰσβολεῖς στὸν ὄργανισμό του, νὰ τεμαχιστεῖ ἡ ἔλικα τῶν χρωματοσωμάτων σὲ μικρότερα τμήματα. Ἀκόμη ἀπέδειξαν ὅτι αὐτὸ τὸ γενετικὸ ὕλικὸ μπορούσε νὰ συνδυασθεῖ μὲ ὕλικὸ ἄλλου ὄργανισμοῦ ὥστε τὰ δύο αὐτὰ νὰ ἀποτελέσουν πάλι ἑνιαῖο σῶμα μὲ τὴ συγκολλητικὴ ιδιότητα τῆς λιγάνης, ἐνὸς ἄλλου ἐνζύμου.

Ἔτσι γεννήθηκαν οἱ μεταλλάξεις καὶ οἱ περιφνημοὶ «τρανσγενετικοὶ» ὄργανισμοὶ ποὺ σήμερα, σύμφωνα μὲ τὸν Μάλις, φετινὸ βραβεῖο Νόμπελ, ἐκτελοῦνται εὐκόλα μὲ τὰ νεότερα μέσα τεμαχισμοῦ καὶ πολλαπλασιασμοῦ τῶν χρωμοσωμάτων. Πολλαπλασιάζοντας καὶ τεμαχίζοντας πολλὰς φορὲς τὰ χρωμοσώματα φθάσαμε στὴν ἀπομόνωση τῶν γονιδίων. Ἀπὸ ὅλα αὐτὰ γεννήθηκε ἓνας νέος κλάδος, ἡ μοριακὴ βιολογία, ἡ ὁποία μοιάζει μὲ κυλιόμενη χιονοστιβάδα καὶ τὴν μιὰ ἀνακάλυψή της τὴν διαδέχεται ἄλλη. Ὁ νέος π.χ. κλάδος της, ἡ μοριακὴ μηχανικὴ, ἐπεμβαίνει στὰ πάσχοντα γονίδια ἐνὸς κυττάρου καὶ τὰ ἀντικαθιστᾷ μὲ ὑγιᾶ, εἴτε στὴ φάση τῆς ἐξωσωματικῆς γονιμοποίησης ἢ στὶς πρώτες μέρες τῆς ἐνδομήτριας ζωῆς.

Σήμερα μπορούμε νὰ ἀντιμετωπίσουμε κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο συγγενεῖς παθήσεις ὅπως ἡ δρεπανοκυτταρική ἀναιμία, ἡ ἰνοκυστικὴ νόσος καὶ ἡ συγγενὴς ἀνοσοβιολογικὴ ἀνεπάρκεια.

Στὴ συνέχεια ὁμως βρέθηκαν καὶ ἄλλες παθήσεις ἀπὸ τίς λεγόμενες ἐπίκτητες ποὺ παρουσιάζουν βλάβες γονιδιακὲς ὅπως π.χ. ἡ πλάγια μυοατροφικὴ σκλήρυνση (ἡ ἄρρώστια τοῦ Hawking), ἡ πολλαπλὴ κατὰ πλάκας σκλήρυνση καὶ ἡ πρόωμη ἄνοια, (ἄνοια Ἀλτσχάιμερ) ἀπὸ βλάβη γονιδίων στὸ χρωμόσωμα 14.

Ἀλλὰ ἐκτὸς ἀπὸ τίς νευρολογικὲς αὐτὲς παθήσεις, βρέθηκαν γονιδιακὲς βλάβες καὶ σὲ βαριὲς ψυχικὲς παθήσεις. Φαίνεται ὅτι τὰ πάσχοντα γονίδια δὲν εἶναι σὲ θέση νὰ δώσουν σωστὲς πληροφορίες γιὰ τὴν κατασκευὴ ὁρμονῶν καὶ νευροδιαβιβαστῶν. Ἔτσι σήμερα ἔχει ἀλλάξει καὶ ἡ θεραπεία αὐτῶν, ἀντὶ π.χ. τῆς ψυχανάλυσης, τὰ ἡλε-



κτροσόκ κ.τ.λ. χορηγούνται βιο-φαρμακευτικά σκευάσματα και τὰ ψυχιατρεία θὰ ὑποβαθμισθοῦν κι αὐτὰ μιὰ μέρα.

Ὁ χορὸς ὅμως γιὰ τὴν ἀνεύρεση ἀρρώστων γονιδίων συνεχίζεται. Στὸ βιβλίο τοῦ γενετικοῦ κώδικα, καθημερινῶς προστίθενται σελίδες μὲ καινούριες ἐντοπίσεις, ὅπως γονίδια ὑπεύθυνα, ὅπως φαίνεται, γιὰ τὴν ὁμοφιλοφυλία. Ὁ Gilbert μάλιστα πιστεύει, ὅτι μέχρι τὸ 2000 θὰ ἔχουμε γενετικὸ προσδιορισμὸ 50 ἀσθενειῶν καὶ ὅτι μετὰ ὁ ἀριθμὸς θὰ φτάσει τὶς 2 μὲ 3 χιλιάδες.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἀντικατάσταση γονιδίων, μιὰ ἄλλη μεγάλη ἐξέλιξη στὴ θεραπευτική, εἶναι ἡ παρασκευὴ πρωτεϊνῶν εἴτε μὲ τὶς τρανσγενετικές μεταλλάξεις εἴτε συνθετικά.

Σήμερα π.χ. παρασκευάζεται ἰνσουλίνη ἀπὸ μεταλλαγή τοῦ κοινοῦ κολοβακτηριδίου.

Συνθετικά πάλι ἔχει παρασκευασθεῖ ἡ σωματοστατίνη, ἡ αὔξητική ὁρμόνη, ἡ ἐρυθροποιητίνη καὶ ἄλλες πὺν δὲν ἔχουν ἐπίσης μεγάλο ἀριθμὸ ἀμινοξέων καὶ πὺν δὲν εἶναι τρισδιάστατες.

Γι' αὐτὲς τὶς τελευταῖες θὰ μᾶς βοηθήσει τὸ «Σύγχροντρο», ὁ νέος ὑψηλῆς ἐνέργειας ἐπιταχυντὴς μὲ τὴ βοήθεια τῶν μικροστίπς.

Ἀλλὰ στὸ χορὸ τῶν θεραπευτικῶν μεταλλάξεων μπῆκαν καὶ οἱ ἰοί. Μεταλλαγμένοι ἰοὶ δοκιμάζονται γιὰ τὴν ἀντιμετώπιση ἰογενῶν ἀσθενειῶν ὅπως τὸ AIDS καὶ ὁ καρκίνος.

Ὅλες αὐτὲς οἱ προβλεπόμενες ἐξελίξεις ἔκαναν τὸν Δρ. Click τῆς ἐταιρείας Genex νὰ πεῖ ὅτι στὸ ἔτος 2000 θὰ ὑπάρχουν στὰ ράφια τῶν φαρμακείων βιοθεραπευτικὰ προϊόντα γιὰ κάθε ἀρρώστια.

Καὶ νὰ σκεφθεῖ κανεὶς ὅτι κάποτε (1829) ὁ νεαρὸς Γερμανὸς Wohler εἶχε ἀφοριστεῖ γιατί, φτιάχνοντας οὐρία στὸ ἐργαστήριό του, εἶχε ἰσχυρισθεῖ, ὅτι εἶναι δυνατό νὰ φτιάξει ὀργανικὲς οὐσίες χωρὶς τὴν ἐνέργεια κάποιας ὑπερκόσμιας δυνάμης.

Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ αὐτὲς τὶς θετικὲς ἐπιδράσεις τῶν ἐξελίξεων αὐτῶν στὴ θεραπεία τῆς ἀρρώστιας, σημαντικὲς εἶναι καὶ αἱ ἀναμενόμενες θετικὲς συνεισφορὲς στὴν ἐπίλυση κρίσιμων προβλημάτων τῆς ἀνθρωπότητας.

Τὰ προβλήματα πὺν θὰ κληροδοτήσῃ ὁ αἰώνας μας στὸν 21ο εἶναι πολλὰ καὶ δύσκολα. Ἐνα ἀπὸ τὰ δυσκολότερα εἶναι τὸ δημογραφικό.

Ὁ πληθυσμὸς τῆς γῆς αὐξάνεται κατὰ γεωμετρική, θὰ λέγαμε, πρόοδο καὶ στὶς ἀρχὲς τοῦ 21ου αἰῶνα θὰ ἔχει ξεπεράσει τὰ δέκα δισεκατομμύρια.

Τὸ πρόβλημα γίνεται δξύτερο γιατί ἡ αὔξη αὐτὴ προέρχεται κυρίως ἀπὸ τὶς ὑποανάπτυκτες χῶρες, ἐνῶ στὶς ἄλλες εἶναι ὁ γηράσκων πληθυσμὸς, οἱ ὅποῖες δὲν διαθέτουν οὔτε γεωργικὴ οὔτε βιομηχανικὴ παραγωγή. Ἀλλοτε ρυθμιστικὸς παράγον-



τας ήτανε οί διάφορες επιδημίες. Ἡ ἀνθρωπιστική ὁμως βοήθεια ἀπὸ τὶς προηγμένες χώρες, μὲ τὰ ἐμβόλια καὶ τὰ ἀντιβιοτικά, εἶχε ὡς ἀποτέλεσμα τὸν περιορισμὸ καὶ σὲ αὐτὲς τὶς περιοχὲς τῆς θνησιμότητας. Τί γίνεται ὁμως μὲ τὴ διατροφή ὅλου αὐτοῦ τοῦ πληθυσμοῦ; Ἡ ἐντατικοποίηση τῆς καλλιέργειας τῆς γῆς μὲ τὶς σημερινὲς συνθῆκες δὲν φτάνει.

Ἡ καταναλωτική σήμερα κοινωνία εἶναι ἀδηφάγος. Ὁ κάθε Ἀμερικάνος ὑπολογίζεται ὅτι καταναλίσκει, κατὰ μέσο ὄρο, μέσα στὸ χρόνο, 1 τόνο μέταλλα, 7 τόνους κάρβονο καὶ πολλοὺς τόνους ἀπὸ τὶς πιὸ ἀπλὲς μέχρι τὶς πιὸ σύνθετες θρεπτικές οὐσίες. Εὐτυχῶς ἔρχονται παρηγορητικὰ μηνύματα ἀπὸ τὸν Nossal ὅπου στὸ ἴδιο τὸ βιβλίο του, ἀναμορφώνοντας τὴ ζωὴ, ἀναφέρει τὴν ἐφαρμογὴ τῆς γενετικής μηχανικής, στὴ γεωργία, στὴν κτηνοτροφία, τὴν ἰχθυοτροφία καὶ τὴ μεταλλειολογία.

Μεταλλαγμένοι σπόροι μποροῦν νὰ δημιουργήσουν νέες μορφὲς γεωργικῶν προϊόντων, πὺν θὰ διαφέρουν καὶ στὸ μέγεθος καὶ στὴν ἀνθεκτικότητά τους στὴν ξηρασία καὶ τὰ παράσιτα. Ἀκόμη ἡ διασταύρωση μὲ τὶς μεταλλάξεις μερικῶν γεωργικῶν εἰδῶν, π.χ. πατάτας καὶ ντομάτας, μπορεῖ νὰ προσφέρει νέα εἶδη πιὸ ἀποδοτικά καὶ πιὸ θρεπτικά.

Στὴν κτηνοτροφία πάλι ἡ τεχνητὴ γονιμοποίηση καὶ ἡ δυνατότητα σήμερα ἐπιλογῆς τοῦ φύλου θὰ ἐπιτρέψει νὰ ἔχουμε πολλὰ μοσχάρια, τὰ ὁποῖα, ὅταν ἐδνοχίζονται μικρά, δίνουν σὲ σύντομο χρόνο ἄφθονο κρέας.

Τὸ ἴδιο ἰσχύει καὶ γιὰ τὴν ἰχθυοτροφία: ἐπιλεγμένοι καὶ τροποποιημένοι, ἀπὸ τὴ γενετικὴ μηχανικὴ γόνιοι, θὰ μπορέσουν νὰ ἀυξήσουν πολὺ τὴν παραγωγή, ἀλλὰ καὶ τὴν ἀνθεκτικότητα ὁρισμένων καλλιεργουμένων εἰδῶν ψαριῶν.

Ἐνα ἄλλο πρόβλημα εἶναι ἡ συνεχῶς ἀυξανόμενη ζήτηση σὲ ἐνέργεια, ἐνῶ παράλληλα τὰ ἀποθέματα τῶν γήινων πρῶτων ὑλῶν ἐξαντλοῦνται.

Βέβαια ὑπάρχει ἡ πυρηνικὴ ἐνέργεια ἀπὸ διάσπαση, πὺν ἀποτελεῖ μὲν λύση ἀλλὰ παρουσιάζει καὶ τοὺς γνωστοὺς κινδύνους. Σύντομα ὁμως ἀναμένεται πυρηνικὴ ἐνέργεια ἀπὸ σύντηξη π.χ. τοῦ ὕδρογόνου (βαρὺ ὕδωρ) πὺν ἀποτελεῖ πηγὴ ἀνεξάντλητη καὶ φθηνή. Ἐχει ὁμως καὶ αὐτή, τουλάχιστον πρὸς τὸ παρὸν τὰ μειονεκτήματά της. Ἀπαιτεῖ ὀγκώδεις ἐγκαταστάσεις καὶ δυσκολίες στὴ λειτουργία μικρῶν συσκευῶν. Ὁ Nossal καὶ ἐδῶ προτείνει ἐναλλακτικὲς λύσεις μὲ τὶς δυνατότητες πὺν δίνουν οἱ μεταλλάξεις, στὴ «βιομετατροπὴ ὑλικῶν». Ἀναφέρει π.χ. καύσιμα γιὰ τὰ ὀχήματα, πὺν θὰ εἶναι πολὺ πιὸ φθηνὰ καὶ ὄχι ρυπογόνα, μὲ τὴ χρῆση βενζανόλης δηλ. μείγματος 1 : 10 βενζίνης καὶ ἀλκοόλης (μεθανόλης), τῆς ὁποίας ἡ παραγωγή μπορεῖ νὰ πολλαπλασιασθεῖ μὲ τὴ χρησιμοποίηση μεταλλαγμένων μυκήτων εἰδικῶν γιὰ ζυμώσεις σὲ φθινὲς πρῶτες ὕλες (ἄχυρα σιταριοῦ καὶ ζαχαροκάλαμον, ἀπόβλητα τῶν βιομηχανιῶν ξύλου κ.λπ.).

Ἄλλὰ πὺδ ἐντυπωσιακὴ εἶναι ἡ δυνατότητα προσφορᾶς τῆς γενετικῆς μηχανικῆς στὴν ἐξόρυξη μεταλλευμάτων καὶ στὴν ἀντιμετώπιση τῆς ρύπανσης ἀπὸ τὰ διάφορα ἀπόβλητα τῶν ὀρυχείων.

Ἡ «βιοτεχνολογικὴ» π.χ. ἐξαγωγή οὐρανίου καὶ χαλκοῦ ἀποτελεῖ μέθοδο ποὺ μπορεῖ νὰ ὑποκαταστήσει τὸν κοπιώδη καὶ πολυδάπανο σημερινὸ τρόπο ἀπομόνωσης τῶν μετάλλων αὐτῶν, ἀπὸ τὰ χαμηλῆς περιεκτικότητος προϊόντα τῶν μεταλλείων. Μὲ τὸν συνδυασμὸ δύο τρανσγενετικὰ μεταλλαγμένων βακτηριδίων (τὸ ἓνα γιὰ νὰ παγιδεύει ἡλιακὴ ἐνέργεια μὲ τὴ φωτοσύνθεση καὶ τὸ ἄλλο γιὰ τοὺς ἐνζυματικὸς μηχανισμοὺς) θὰ ἔχουμε ἀποδόσεις οἱ ὁποῖες μπορεῖ νὰ εἶναι ἐκπληκτικές.

Αὐτὴ ἡ βιοαποικοδόμηση μπορεῖ ἀκόμη νὰ χρησιμοποιηθεῖ καὶ γιὰ τὴν καταστροφή ὕλικῶν, ὅπως εἶναι τὰ πλαστικά, τὰ ὁποῖα ἐπειδὴ δὲν ἀποσυντίθενται μόνα τους, ἀποτελοῦν ἓνα διαρκῶς αὐξανόμενο κίνδυνο γιὰ τὸ περιβάλλον. Σήμερα ἔχουν παραχθεῖ στελέχη βακτηριακά, μὲ μεταλλαγμένα γονίδια, ποὺ μποροῦν νὰ ἀφαιρέσουν τὰ ἄτομα χλωρίου ἀπὸ τὶς πολυχλωριωμένες διφανόλες καὶ νὰ τὶς κάνουν διαλυτές.

Γενῶνται ὁμως καὶ ἐδῶ τὸ ἐρώτημα: αὐτὴ ἡ ἀπελευθέρωση στὸ περιβάλλον, τρανσγενετικῶν ζώων, φυτῶν, ψαριῶν καὶ βακτηριῶν δὲν ἐνέχει κίνδυνο; δὲν θὰ καταστρέψει τὴν ὑπάρχουσα ἰσορροπία; πόσο βαθιὰ θὰ πρέπει ἡ ἐπιστήμη νὰ προωθήσει στὴν ἐξερεύνηση τῶν μυστικῶν τῆς ζωῆς, ἔστω καὶ ἂν ἡ βασικὴ ἐρευνα ξεκινάει ἀπὸ ἀγάπη μόνον πρὸς τὴν ἀλήθεια;

Στὸ τελευταῖο ἐρώτημα ὁ Nossal ἀπαντᾷ ὡς ἐξῆς: Τὸ τζίνι ἔχει βγεῖ ἀπὸ τὸ μπουνκάλι, ἀλλὰ ἀποδεικνύεται ἄκακο καὶ μέχρι στιγμῆς δὲν ἔχει ἐπαληθευτεῖ καμιὰ προφητεία γιὰ καταστροφή.

Θὰ ἐξακολουθήσει ὁμως αὐτό; Τί θὰ γίνει τώρα ποὺ οἱ ἐρευνητὲς στὸ Σκρίπς τῆς Καλιφόρνιας βρῆκαν ὅτι ἓνα κομμάτι συνθετικοῦ DNA, μέσα στὸ δοκιμαστικὸ σωλήνα, παρουσίασε ξαφνικὰ σημεῖα ζωῆς, δηλαδὴ ἄρχισε νὰ ἀναπαράγεται καὶ νὰ σχηματίζει ἀντίγραφα;

Εἶναι λοιπὸν ἀναγκαῖο, οἱ θετικὲς καὶ οἱ ἀνθρωπιστικὲς ἐπιστῆμες χέρι μὲ χέρι νὰ ὀδηγοῦν τὴν ἀνθρωπότητα σὲ καινούριες ἀλήθειες χωρὶς νὰ βλάπτονται οἱ ἠθικὲς καὶ ἀνθρωπιστικὲς ἀξίες.

Καὶ νὰ ἐνθυμούμεθα πάντα τὸν Προμηθεῖα ποὺ ἔκλεψε τὴ φωτιά ἀπὸ τοὺς θεοὺς, καθὼς καὶ τοὺς στίχους ἑνὸς σύγχρονου Προμηθεῖα τῆς λογοτεχνίας μας, τοῦ Καζαντζάκη:

Ποῦ πᾶμε μὴ ρωτᾶς,  
ἀνέβαινε, κατέβαινε, δὲν ὑπάρχει ἀρχή,  
δὲν ὑπάρχει τέλος.  
Ὑπάρχει ἡ τωρινὴ στιγμή  
γεμάτη πίκρα, γεμάτη γλύκα  
καὶ τὶς χαίρομαι ὅλες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Clark Arthure*, *Earth light*, Ballantine Books, N.Y., 1991.
2. *Clarke Arthwre*, *Profiles of the Future* pan books Lid, 1983.
3. *Feinberg Gerald*, *21ος Αιών*, Τροχαλία 1990.
4. *Gorman Christine*, *The race to map our Gezes Time* vol. 141 No 6, 1993.
5. *Grick Francis*, *Τò τελλò κνηγητό, Ἡ διπλή ἔλικα καὶ ἐγώ*, Κάτοπτρο 1991.
6. *GRMEK Mirko*, *Οἱ ἀσθένειες στὴν ἀγὴ τοῦ δυτικοῦ πολιτισμοῦ*, Χατζηνικολή 1989.
7. *Hawking Stephen*, *Τò χρονικό τοῦ χρόνου*, Κάτοπτρο 1989.
8. *Henry William*, *Born Gay? Time* vol. 144, No 4, 1993.
9. *Henry William*, *How did life Begin? Time* vol. 142, No 15, 1993.
10. *Hite Michael*, *Gribbington*, Ὁ κόσμος μιᾶς ἰδιοφνίας — *Stephen Hawking*, Κάτοπτρο 1992.
11. *Jacob François*, *Le jeu de possibles*, Fayard 1981.
12. *Jaroff Leon*, *Happy Birday*, *Double Helix Time* vol. 141, No. 11, 1993.
13. *Αοῦρος Νικόλαος*, *Arbor Mirabilis*, ἡ βίβλος τοῦ 2000, Ἑλληνική Παιδεία 1977.
14. *Medawar Petter*, *Τὰ ὄρια τῆς φαντασίας*, Τροχαλία 1992.
15. *Nach Madeleine*, *Ultimate gene Machine*, *Time* vol. 138, No 6, 1991.
16. *Nach Madeleine*, *Fighting a Crippler: (Multiple Sclerosis)*, *Time* vol. 141 No 13, 1993.
17. *Nossal Gustav and Coppel Ross*, *Reshaping of life*, Cambridge Univ. press 1989.
18. *Resvanis Leo*, *Neutrino watchers go To Extrems*. *Science* vol. 263, 1994.
19. *Thomas Lewis*, *The Lives of a cell*, Bantam Books 1971.
20. *Thompson Larry*, *The first Kids with new Genes*, *Time*, vol. 141 No 23, 1993.