

# Η μελλοντική εξέλιξη του Σύμπαντος

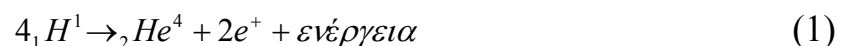
Γεώργιος Κοντόπουλος

(Δείτε τη σχετική [παρουσίαση](#) – αρχείο .powerpoint)

Το θέμα του μέλλοντος του Σύμπαντος ενδιαφέρει ιδιαίτερα τόσο τη Θεολογία όσο και την Αστρονομία. Από πλευράς θεολογικής η μελέτη του θέματος αυτού βασίζεται στην Αγία Γραφή και την παράδοση της εκκλησίας, ενώ από αστρονομικής η μελέτη βασίζεται στους φυσικούς νόμους που διέπουν το Σύμπαν. Αλλά οι δύο αυτές πλευρές δεν είναι αντίθετες. Γιατί οι φυσικοί νόμοι έχουν δοθεί από τον Θεό, και δεν είναι αντίθετοι προς το θείον θέλημα. Βεβαίως ο Θεός μπορεί κάθε στιγμή ν' αλλάξει την πορεία της φύσεως, αλλά κανείς δε μπορεί να πει εκ των προτέρων πότε θα γίνει. Γι' αυτό μας επιτρέπεται, σε μας τους αστρονόμους, να μελετήσουμε, όσο μας είναι δυνατόν τις συνέπειες των φυσικών νόμων που αφορούν το Σύμπαν.

Σήμερα λοιπόν θα μιλήσω με βάση τους γνωστούς φυσικούς νόμους τι περιμένουμε ότι θα είναι το μέλλον του Σύμπαντος. Είναι γνωστό ότι το Σύμπαν εξελίσσεται. Μεταβάλλεται συνεχώς. Δύο είναι τα κύρια χαρακτηριστικά της εξέλιξεως αυτής. Εν πρώτης το Σύμπαν διαστέλλεται και κατά συνέπειαν αραιώνει συνεχώς. Και δεύτερον οι αστέρες ακτινοβολούν συνεχώς ενέργεια και επομένως κάποτε θα σβήσουν.

Η ηλικία του Σύμπαντος είναι περίπου 14 δισεκατομμύρια έτη. Ο ήλιος μας δημιουργήθηκε πριν από 5 περίπου δισεκατομμύρια έτη. Έκτοτε ακτινοβολεί με σταθερό περίπου ρυθμό και θα εξακολουθήσει να ακτινοβολεί επί 5 ακόμη δισεκατομμύρια έτη. Η ακτινοβολία του οφείλεται στην μετατροπή του υδρογόνου σε ήλιο, σύμφωνα με την αντίδραση



δηλαδή 4 άτομα υδρογόνου δημιουργούν ένα άτομο ηλίου.

Η μάζα όμως των 4 ατόμων υδρογόνου είναι κατά 1 εκατοστό περίπου μεγαλύτερη από την μάζα ενός ατόμου ηλίου. Η διαφορά μάζας  $\Delta m$  μετατρέπεται σε ενέργεια σύμφωνα με τον νόμο του Einstein:  $\Delta E = c^2 \Delta m$ .

Αν ο Ήλιος αποτελείτο αρχικά μόνο από υδρογόνο και αν ακτινοβολούσε πάντα με τον ίδιο ρυθμό θα εξαντλούσε το υδρογόνο του μέσα σε  $10^{11}$  έτη. Επειδή όμως (α) υπήρχε αρχικά και ένα ποσό αρχέγονο ήλιο και (β) η λαμπρότης του Ήλιου στα πρώτα και στα τελευταία στάδια ζωής του είναι μεγαλύτερη, η ολική διάρκεια ζωής του ήλιου είναι περίπου  $10^{10}$  έτη, και κατά συνέπεια σήμερα ο Ήλιος βρίσκεται στο μέσον της ζωής του.

Καθώς το υδρογόνο κάθε αστέρος εξαντλείται οι πυρηνικές αντιδράσεις στον πυρήνα του ελαττώνονται και επομένως η πίεση της ακτινοβολίας που συγκρατεί τα ανώτερα σώματα του αστέρος ελαττώνεται και ο πυρήνας του αστέρος καταρρέει. Αυτή η κατάρρευση έχει σαν συνέπεια την αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνος από 14 εκατομμύρια βαθμούς που είναι σήμερα στο κέντρο του Ήλιου σε 100 εκατομμύρια βαθμούς. Σ' αυτή τη θερμοκρασία αρχίζει να «καίεται» του ήλιο, δηλαδή αρχίζουν αντιδράσεις που μετατρέπουν το ήλιο σε βαρύτερα στοιχεία όπως άνθρακα, οξυγόνο, και όλα τα βαρέα στοιχεία.

Συγχρόνως η εξωτερική επιφάνεια του αστέρος μεγαλώνει κατά πολύ και η λαμπρότης του αστέρος αυξάνει σημαντικά. Έτσι ο Ήλιος μας με την εξάντληση του υδρογόνου του θα γίνει ένας γίγας του οποίου η επιφάνεια θα φθάσει μέχρι τη γη και θα την καταστρέψει.

Στη συνέχεια η εξέλιξη του Ήλιου θα είναι ταχεία. Ο Ήλιος θα καταρρεύσει και τελικά θα καταλήξει ένας λευκός νάνος, με τεράστια πυκνότητα, ενώ θα έχει διαστάσεις όπως η Γη. Όμως η παραγωγή ενέργειας ουσιαστικά θα σταματήσει και ο Ήλιος θα σβήσει σιγά-σιγά σαν ένα κάρβουνο που βγήκε από τη φωτιά.

Παρόμοια θα είναι η εξέλιξη όλων των άλλων αστερών του Γαλαξίου μας και των άλλων γαλαξιών. Οι αστέρες του τύπου του Ηλίου και μικρότεροι, ή λίγο μεγαλύτεροι, θα γίνουν λευκοί νάνοι, ενώ οι πολύ μεγαλύτεροι αστέρες θα γίνουν μελανές οπές. Θα υποστούν δηλαδή ολοκληρωτική κατάρρευση και όλη η ύλη τους θα περάσει μέσα από τον ορίζοντα της μελανής οπής. Σύμφωνα με τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας τίποτα δεν εξέρχεται από τον ορίζοντα της μελανής οπής, ούτε φως, ούτε σωμάτια. Ο Γαλαξίας μετά από 10 δισεκατομμύρια έτη θα αποτελείται κυρίως από λευκούς νάνους και μελανές οπές.

Αλλά και αυτά τα υπολλείματα αστερών δεν θα παραμείνουν επ' άπειρον μέσα στους γαλαξίες. Οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις των αστερών ενός γαλαξίου έχουν ως συνέπεια την διαφυγή ενός ποσοστού αστερών από τον γαλαξία. Συγκεκριμένα οι αλληλεπιδράσεις αυτές προκαλούν μια κατανομή Maxwell των ταχυτήτων των αστερών μέσα σε ένα «χρόνο αλλοιώσεως» ή «χρόνο χαλαρώσεως» (relaxation time) που είναι περίπου  $10^{14}$  έτη (100 τρισεκατομμύρια έτη).

Η κατανομή Maxwell είναι η ίδια που παρατηρείται σε ένα αέριο μέσα σε ένα δωμάτιο, με την διαφορά ότι στο αέριο ο χρόνος χαλαρώσεως είναι ένα κλάσμα του δευτερολέπτου. Μια άλλη διαφορά είναι ότι το αέριο περικλείεται από τα τοιχώματα του, επομένως όσο μεγάλη και αν είναι η ταχύτης των μορίων του αερίου δεν μπορούν να διαφύγουν. Όταν όμως το σύστημα είναι ανοικτό, όπως στην περίπτωση της γήινης ατμοσφαιρας, ένα ποσοστό μορίων διαφεύγουν από το σύστημα. Έτσι π.χ. ενώ αρχικά η ατμόσφαιρα της γης αποτελείτο κυρίως από υδρογόνο με την πάροδο εκατομμυρίων ετών το υδρογόνο διέφυγε εις το διάστημα. Στην περίπτωση ενός γαλαξία γνωρίζουμε ότι ένα ποσοστό 7.4% των αστερών της κατανομής Maxwell έχουν ταχύτητες μεγαλύτερες από την ταχύτητα διαφυγής και φεύγουν μακριά από τον γαλαξία.

Κατά συνέπεια σε ένα χρόνο χαλαρώσεως, δηλαδή σε 100 τρισεκατομμύρια έτη φεύγουν περίπου 1/100 των αστέρων του γαλαξία. Όμως η κατανομή Maxwell πάλι αποκαθίσταται σε άλλα 100 τρισεκατομμύρια έτη οπότε πάλι θα φεύγει το 1/100 των αστέρων κ.ο.κ. Επομένως μετά από  $10^{16}$  έτη περίπου ο γαλαξίας θα διαλυθεί πλήρως.

Σε ένα χρόνο χαλαρώσεως του Γαλαξία μας που είναι της τάξεως των  $10^{14}$  ετών ελάχιστοι αστέρες θα έχουν επιζήσει.

Στο διάστημα όμως των  $10^{14}$  ετών (ή  $10^{16}$  ετών που είναι η ζωή ενός γαλαξία) η διαστολή του Σύμπαντος θα έχει προχωρήσει σημαντικά. Συγκεκριμένα οι γειτονικοί μας σήμερα γαλαξίες θα βρίσκονται πέρα από τα όρια του σήμερα ορατού Σύμπαντος, δηλαδή πέρα από 14 δισεκατομμύρια έτη φωτός. Επομένως από πολύ νωρίτερα ο Γαλαξίας μας θα έχει απομονωθεί πλήρως από τον εξωτερικό κόσμο των άλλων γαλαξιών.

Μετά από  $10^{16}$  έτη, όταν και ο δικός μας Γαλαξίας θα έχει διαλυθεί θα υπάρχουν μόνο μεμονωμένοι νεκροί αστέρες στο Σύμπαν. Λευκοί νάνοι που θα γίνουν μελανοί νάνοι και μελανές οπές. Θα είναι αυτό το τέλος του Σύμπαντος; Όχι ακόμη. Γιατί ακόμη και η ύλη που αποτελεί πλέον τα σώματα των νεκρών αστέρων κάποτε θα αλλάξει μορφή. Υπάρχουν δύο φαινόμενα που προκαλούν την ουσιαστική μεταβολή της ύλης σε πολύ πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Το πρώτο είναι η εξαφάνιση των μελανών οπών. Παρ' όλον ότι οι μελανές οπές σύμφωνα με την Γενική Θεωρία της Σχετικότητας δεν ακτινοβολούν, εν τούτοις σύμφωνα με την κβαντική θεωρία ακτινοβολούν όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου είναι μικρότερη από την θερμοκρασία των μελανών οπών, η οποία είναι της τάξεως του  $10^{-7}$  βαθμών Kelvin δηλαδή ελάχιστα μεγαλύτερη από το απόλυτο μηδέν.

Η θεωρία της ακτινοβολίας των μελανών οπών ξεκίνησε από την παρατήρηση του Έλληνα φυσικού Δ. Χριστοδούλου, το 1970, ότι στις περιστρεφόμενες μελανές οπές υπάρχουν αντιστρεπτά και μη αντιστρεπτά φαινόμενα. Τα μη αντιστρεπτά φαινόμενα αυξάνουν την εντροπία του συστήματος. Αυτή η παρατήρηση οδήγησε τους Bekenstein και Hawking στο να διατυπώσουν τη θεωρία ότι οι μελανές οπές είναι μελανά σώματα με ορισμένη θερμοκρασία. Ένα μελανό σώμα απορροφά κάθε ακτινοβολία που προσπίπτει σ' αυτό όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του σώματος, γι αυτό και φαίνεται μαύρο (μέλαν). Όταν όμως το περιβάλλον έχει μικρότερη θερμοκρασία τότε το μέλαν σώμα ακτινοβολεί. Π.χ. ο Ήλιος είναι περίπου ένα μέλαν σώμα θερμοκρασίας  $6000^{\circ}\text{K}$ .

Η θερμοκρασία των μελανών οπών είναι εξαιρετικά μικρή (της τάξεως των  $10^{-7}\text{K}$ ) και δεδομένου ότι ο περιβάλλον χώρος είναι γεμάτος από την ακτινοβολία υποβάθρου (background radiation) που έχει θερμοκρασία  $3^{\circ}\text{K}$ , δεν είναι δυνατόν να ακτινοβολήσει υπό τις σημερινές συνθήκες.

Όταν όμως η διαστολή του Σύμπαντος προχωρήσει πάρα πολύ η θερμοκρασία της ακτινοβολίας υποβάθρου που γεμίζει όλο το Σύμπαν θα ελαττωθεί και κάποτε θα γίνει μικρότερη από την θερμοκρασία των μελανών οπών.

Όταν οι μελανές οπές αρχίσουν να ακτινοβολούν θα μετατρέπουν βαθμιαία την ύλη τους σε ενέργεια. Κατ' αυτόν τον τρόπο όμως η μάζα των μελανών οπών θα ελαττώνεται. Όσο μικρότερη είναι η μάζα μιας μελανής οπής τόσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία της και η ακτινοβολία της. Έτσι η μάζα των μελανών οπών εξαντλείται όλο και ταχύτερα και το τέλος της μελανής οπής θα είναι μια έκρηξη που θα εξαφανίσει την μελανή οπή.

Αυτό το φαινόμενο θα γίνει μετά από τουλάχιστον  $10^{66}$  έτη. Κατόπιν όμως δεν θα υπάρχουν πλέον μελανές οπές στο Σύμπαν.

Η δεύτερη εξέλιξη της ύλης αναφέρεται στην διάσπαση των πρωτονίων. Υπάρχουν θεωρητικές μελέτες που δείχνουν ότι τα πρωτόνια διασπώνται μετά ένα χρόνο της τάξεως των  $10^{33}$  ετών. Η διάσπαση του πρωτονίου  $p$  γίνεται σε λεπτόνια (θετικά ηλεκτρόνια  $e^+$ , δηλαδή ποζιτρόνια) και νετρίνα  $\nu$  καθώς και σε φωτόνια  $\gamma$ :

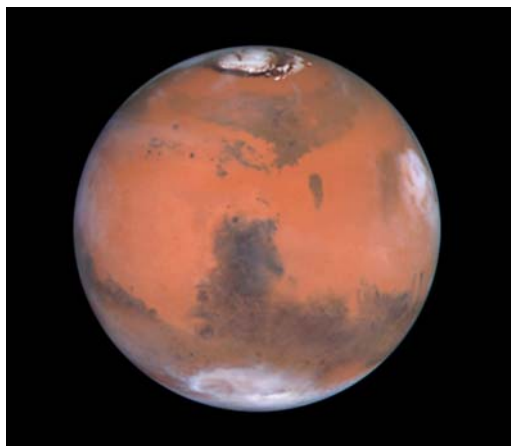


Αλλά τα πρωτόνια είναι τα πιο ευσταθή βαρέα σωματίδια της ύλης. Τα άλλα βαρέα σωματίδια όπως τα νετρόνια και τα μεσόνια διασπώνται πολύ πιο εύκολα. Έτσι αν τα πρωτόνια της ύλης διασπασθούν δεν θα υπάρχουν πλέον άτομα ύλης. Ακόμη όμως και τα ηλεκτρόνια, θετικά και αρνητικά συγκρούονται μεταξύ τους και δημιουργούν φωτόνια. Είναι γνωστό ότι τα ηλεκτρόνια και τα ποζιτρόνια μπορούν να δημιουργήσουν ζεύγη ( $e^-e^+$ ) που περιστρέφονται γύρω από ένα κοινό κέντρο μάζας. Αυτά τα ζεύγη μοιάζουν με άτομα υδρογόνου, μόνο που τη θέση του πρωτονίου έχει πάρει το ποζιτρόνιο. Όμως αυτά τα ζεύγη δεν έχουν κβαντικές στάθμες ενεργείας όπως τα άτομα της συνηθισμένης ύλης. Επομένως κατά την περιστροφή τους χάνουν ενέργεια και τα ηλεκτρόνια πλησιάζουν τα ποζιτρόνια και κάποτε συγκρούονται με αυτά δημιουργώντας ακτίνες  $\gamma$ .

Υπολογίζεται ότι η ζωή των ζευγών αυτών θα είναι της τάξεως των  $10^{116}$  ετών. Πάντως τελικά τα ζεύγη αυτά θα εξαϋλωθούν, δηλαδή θα μετατραπούν σε φως.

Επομένως η τελική κατάσταση της ύλης του Σύμπαντος θα είναι ένα απέραντο νέφος από φωτόνια ( και νετρίνα, που έχουν ελάχιστη μάζα) που θα διαστέλλονται συνεχώς και περισσότερο, με ολοένα και μικρότερη θερμοκρασία. Το Σύμπαν δεν θα είναι πλέον τίποτε άλλο από ένα διάχυτο φως που θα γίνεται ολοένα και περισσότερο αμυδρό.

Κατόπιν όλων αυτών των θεωρητικών συμπερασμάτων για τον μέλλον του Σύμπαντος παραμένει ένα βασικό ερώτημα. Πόσο χρόνο μπορεί να υπάρχουν άνθρωποι σε ένα τέτοιο Σύμπαν;



(α)



(β)



Εικ. 1. (α) Εικόνα του Άρεως. (β) Το σκάφος Spirit. (γ) Φωτογραφία από το Spirit, όπου φαίνονται τα ίχνη της διαδρομής του.

Η εξέλιξη της ανθρωπότητας οδηγείται αναπόφευκτα προς το διάστημα. Ήδη έχουμε κάνει πολλές αποστολές ανθρώπων στο διάστημα γύρω από τη γη και μέχρι τη σελήνη. Εις το μέλλον τα ταξίδια σε άλλους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος θα είναι κάτι το συνηθισμένο. Ήδη έχουμε στείλει μικρά ρομπότ να εξερευνήσουν την επιφάνεια του

Άρεως (Εικόνα 1), της Αφροδίτης, και ενός δορυφόρου του Κρόνου, του Τιτάνα. Εις το μέλλον θα δημιουργήσουμε πολύπλοκα εργαστήρια στο διάστημα. στη Σελήνη και στους άλλους πλανήτες. Η δημιουργία τέτοιων εργαστηρίων είναι αναγκαία για πολλά πειράματα φυσικής που χρειάζονται κενό ή έλλειψη βαρύτητας. Π.χ. οι μεγάλοι επιταχυντές σωματίων έχουν ανάγκη από υψηλό κενό στο οποίο θα κινηθούν τα διάφορα σωματίδια. Τέτοιο κενό υπάρχει δωρεάν στη σελήνη και στο διάστημα. Επίσης διάφορα σημαντικότερα πειράματα απαιτούν συνθήκες ελλείψεως βαρύτητας, κάτι που δεν μπορεί να γίνει στη γη αλλά στο διάστημα, ή στη σελήνη όπου η βαρύτης είναι πολύ μειωμένη. Εξ' άλλου η εξερεύνηση των άλλων πλανητών και δορυφόρων θα μας δώσει πολύτιμα στοιχεία για την προέλευση του ηλιακού συστήματος, αλλά και την προέλευση της ζωής. Θα απαντήσει στο ερώτημα αν ποτέ υπήρξαν ίχνη ζωής στους πλανήτες αυτούς. Π.χ. στον Άρη υπάρχουν πολλές δυνατότητες υπάρξεως στοιχειωδών μορφών ζωής. Υπάρχει μια αραιή ατμόσφαιρα, άνεμοι, νερό σε μικρές ποσότητες και θερμοκρασίες που μερικές φορές είναι άνω του μηδενός βαθμοί Κελσίου. Θα είναι σημαντικό να εξερευνήσουμε όλα αυτά τα φαινόμενα από κοντά. Ήδη τα ρομπότ μας έχουν διαγράψει τεράστιες αποστάσεις πάνω στο Άρη και μας στείλει πολύτιμα στοιχεία από τον πλανήτη αυτόν. Είναι πολύ πιθανό ότι τον επόμενο αιώνα θα καταστεί δυνατή η αποστολή ανθρώπων μετ' επιστροφής στον Άρη, πράγμα που προέβλεψε με ακρίβεια ήδη από το 1950 ο διάσημος Werner von Braun.

Και μετά;

Τα διαστρικά ταξίδια ανθρώπων σε άλλους αστέρες του Γαλαξία μας φαίνονται εκ πρώτης όψεως αδύνατα γιατί εκτός των τεχνικών δυσκολιών θα διαρκούν πολλά χρόνια, που υπερβαίνουν τη διάρκεια ζωής ενός ανθρώπου. Οι πλησιέστεροι αστέρες πέραν του Ήλιου απέχουν 4 και πάνω έτη φωτός από εμάς, επομένως και αν ένα διαστημόπλοιο



αποκτήσει ταχύτητα πλησίον της ταχύτητας του φωτός θα χρειασθεί πιθανότατα μερικές δεκάδες έτη για να πάει και να επιστρέψει.

Αλλά αυτά τα εμπόδια μπορούν να παρακαμφθούν με δύο τρόπους. Ο πρώτος είναι με το να αναπτύξουμε ταχύτητες πολύ κοντά στην ταχύτητα του φωτός. Τότε θα ισχύει η διαστολή του χρόνου της Ειδικής Θεωρίας της Σχετικότητας και οι αστροναύτες μας θα παραμένουν νέοι παρ' όλον ότι οι κάτοικοι της γης θα διαπιστώνουν ότι παρέρχονται δεκαετίες και αιώνες. Αυτή η διαστολή του χρόνου δεν είναι καθόλου υποθετική. Ήδη στο CERN της Γενεύης οι τεχνικοί παρατήρησαν σωμάτια που σε κατάσταση ακινησίας ζουν ολίγα εκατομμυριοστά του δευτερολέπτου, αλλά όταν αποκτήσουν μεγάλες ταχύτητες ζουν χίλιες φορές περισσότερο.

Επομένως αν η ανθρωπότης αποφασίσει να στείλει μια αποστολή π.χ. στο Σείριο που απέχει 9 έτη φωτός, το μεν ταξίδι θα διαρκέσει περίπου 20 έτη αλλά οι αστροναύτες μπορούν να έχουν αυξήσει την ηλικία τους κατά 1 μόνον έτος ή και λιγότερο. Και το ίδιο θα ισχύει για ταξίδια σε πιο μακρινούς αστέρες που θα διαρκέσουν αιώνες, ενώ οι αστροναύτες θα παραμένουν νέοι μέχρι την επιστροφή τους.

Αλλά υπάρχει και μια διαφορετική λύση στο πρόβλημα των διαστρικών ταξιδιών. Είναι η μετανάστευση στους άλλους αστέρες. Όταν η τεχνολογία αναπτυχθεί πάρα πολύ θα είναι δυνατόν να αποσταλεί προς τον Γαλαξία όχι απλώς ένα διαστημόπλοιο αλλά ένα ολόκληρο νησί που θα περιλαμβάνει ανθρώπους, ζώα και φυτά με όλα τα μέσα για την επιβίωση τους επί δεκαετίες και αιώνες. Θα υπάρχει άφθονη ενέργεια από το φως των αστέρων και από πυρηνικές αντιδράσεις, αέρας και νερό που θα ανακυκλώνονται, φυτά που θα καλλιεργούνται και ζώα που θα πολλαπλασιάζονται. Εκεί θα γεννηθούν νέοι άνθρωποι, οι οποίοι θα έχουν το νησί τους σαν σταθερή πατρίδα. Θα μαθαίνουν για τη γη μας μόνο από τις διηγήσεις των γονέων τους και θα ζουν μια φυσιολογική

ζωή στο νέο τους περιβάλλον αποβλέποντας μόνο στο παρόν (στην βελτίωση της ζωής τους) και στον μελλοντικό τους προορισμό που θα είναι οι άλλοι αστέρες του Γαλαξία μας. Είναι γνωστό ήδη ότι στο Γαλαξία μας υπάρχουν πάρα πολλά ηλιακά συστήματα παρόμοια με το δικό μας. Ήδη έχουν βρεθεί πάνω από 250 τέτοια συστήματα σε γειτονικούς αστέρες και δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα πλανητικά συστήματα του Γαλαξία μας ανέρχονται σε εκατομμύρια αν όχι σε δισεκατομμύρια. Θεωρείται βέβαιον ότι μερικοί από τους πλανήτες στα ηλιακά αυτή συστήματα θα έχουν συνθήκες ανάλογες με αυτές της γης και θα μπορούσαν εκεί να αναπτυχθούν ανθρώπινοι πληθυσμοί. Επομένως οι αστροναύτες μας θα μπορούσαν να εγκατασταθούν σε ένα τέτοιο πλανήτη και να αναπτύξουν μια κοινότητα εντελώς ανεξάρτητη από τη γη μας από την οποία προήλθαν. Οι αστροναύτες μας θα μοιάζουν με τους πρώτους μετανάστες του Νέου Κόσμου, της Αμερικής, που έφυγαν από την Ευρώπη χωρίς να υπολογίζουν ότι θα γυρίσουν ποτέ πίσω. Η πατρίδα τους ήταν πλέον η Αμερική και κάποια στιγμή η παλιά πατρίδα τους η Αγγλία έγινε ο εχθρός τους τον οποίον πολέμησαν για να αποκτήσουν την ανεξαρτησία τους. Έτσι και οι αστροναύτες μας θα μεταφέρουν στη νέα τους πατρίδα τον πολιτισμό της γης, την επιστήμη της γης, τις παραδόσεις των κοινωνιών της γης, αλλά κατά τα άλλα θα ζουν σε ένα καινούργιο κόσμο που θα τον κάνουν δικό τους. Και κάτι περισσότερο. Ο νέος αυτό κόσμος θα γίνει το ορμητήριο για την δημιουργία νέων αποστολών, σε άλλους αστέρες του Γαλαξία μας. Φυσικά η εξέλιξη αυτή δεν θα γίνει σε λίγους αιώνες, αλλά σε πολλές χιλιετίες και εκατομμύρια έτη. Αλλά μερικά εκατομμύρια έτη είναι ένα πολύ μικρό διάστημα σε σύγκριση με τα 14 δισεκατομμύρια έτη της ηλικίας του Σύμπαντος και τα τρισεκατομμύρια έτη της μελλοντικής εξέλιξέως του.

Βεβαίως όλα αυτά μπορούν να σταματήσουν απότομα, όχι με την Δευτέρα Παρουσία του Κυρίου, η οποία μπορεί να έλθει οιαδήποτε στιγμή, αλλά και με την ασύνετη συμπεριφορά των ίδιων των ανθρώπων της γης. Είναι γνωστό ότι με τα υπάρχοντα πυρηνικά όπλα στη γη μπορεί να καταστραφεί πλήρως ο πολιτισμός της γης και να σκοτωθούν δισεκατομμύρια άνθρωποι. Σημειώνω ότι αυτό μπορεί να γίνει με τα υπάρχοντα όπλα, όχι με υποθετικά ακόμη πιο καταστρεπτικά όπλα. Αν γίνει μια τέτοια καταστροφή είναι αμφίβολο αν ο πολιτισμός μας θα ανακάμψει, ακόμη και αν θα επιζήσει ο άνθρωπος σας βιολογικό είδος.

Αν όμως αυτή η καταστροφή δεν συμβεί μέχρις ότου αρχίσουν τα διαστρικά ταξίδια, μετά από λίγες χιλιάδες έτη το πολύ, τότε το ανθρώπινο είδος θα έχει πολύ περισσότερες πιθανότητες επιβίωσης απ' ό,τι σήμερα. Διότι και αν ακόμη συμβεί τέτοια καταστροφή στη Γη, οι υπόλοιποι άνθρωποι πληθυσμοί θα επιβιώσουν και το ανθρώπινο είδος θα εξαπλωθεί στα δισεκατομμύρια των αστερών του Γαλαξίου μας.

Παρ' όλον ότι οι προοπτικές που ανέπτυξα εδώ είναι ομολογουμένως τολμηρές, έχω την εντύπωση ότι έχουν μία λογική και είναι σοβαρά ενδεχόμενα.

Ομολογώ όμως ότι παρ' όλη την τόλμη μου να θίξω τέτοιες απόψεις δεν έθιξα τρία ακόμη πιο βασικά και δύσκολα ερωτήματα, τα οποία απλώς θα αναφέρω τελειώνοντας την ομιλία μου.

- 1) Θα υπάρχουν άνθρωποι επ' άπειρον στο συνεχές διαστελλόμενο και διαλυόμενο Σύμπαν; Μπορεί ο άνθρωπος να διατηρηθεί όταν το Σύμπαν θα παγώνει και η διαστολή του θα φθάνει στα έσχατα όρια; Υπάρχουν μερικοί επιστήμονες, όπως ο διάσημος φυσικός Dyson, οι οποίοι δέχονται ότι ο άνθρωπος θα εξακολουθεί να υπάρχει επ' άπειρον. Γιατί όταν φθάσει το Σύμπαν στα πολύ μακρινά όρια της εξελίξεως του, η τεχνολογία του ανθρώπου θα μπορεί να δημιουργεί νησίδες συγκεντρωμένης ύλης και ενέργειας

συγκεντρώνοντας όλο και μεγαλύτερα τμήματα του Σύμπαντος σ' ένα συγκεκριμένο σημείο όπου θα υπάρχουν, τοπικά, πολύ διαφορετικές συνθήκες απ' ότι στο υπόλοιπο Σύμπαν. Αυτή όμως η άποψη δεν μπορεί να αντιμετωπίσει το γεγονός ότι τα πρωτόνια διασπώνται, έστω και μετά από πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα ( $10^{33}$  έτη). Αν όλα τα πρωτόνια της ύλης διασπαστούν από ποια ύλη θα κατασκευασθεί το ανθρώπινο σώμα; Ορισμένες υπερβολικά τολμηρές απόψεις ότι τότε οι άνθρωποι θα μπορούσαν να αποτελούνται από φως, φαίνονται ότι είναι έξω από τους νόμους της φυσικής. Επομένως θεωρώ ότι το πιθανότερο είναι ότι ο άνθρωπος θα παύσει να υπάρχει και το τελικό στάδιο του Σύμπαντος θα είναι ένας νεκρός κόσμος.

- 2) Το δεύτερο ερώτημα είναι τι θα γίνει αν στην εξερεύνηση του Γαλαξίου μας συναντήσουμε άλλα λογικά όντα που θα έχουν δημιουργηθεί σε άλλους αστέρες. Εδώ δεν αναφέρομαι απλώς στην ύπαρξη μορφών ζωής αναλόγων με την δική μας που την θεωρώ πολύ πιθανή. Αλλά πιστεύοντας ότι οι άνθρωποι είναι μια ιδιαίτερη δημιουργία κατ' εικόνα Θεού δεν μπορώ να ξέρω αν και πως δημιουργήθηκαν παρόμοια όντα σε άλλες γωνιές του Σύμπαντος.
- 3) Το τρίτο ερώτημα είναι γενικότερο. Τι μπορούμε να πούμε με επιστημονικά επιχειρήματα για το πώς θα ενεργήσει ο Θεός στον Κόσμο μας και στον άνθρωπο στην απεραντοσύνη των ερχόμενων αιώνων και χιλιάδων ή εκατομμυρίων ετών. Επειδή θεωρώ ότι κάθε άνθρωπος που γεννιέται είναι ένα νέο δημιούργημα του Θεού διερωτώμαι αν αυτή η θεία δημιουργία θα συνεχίσει απεριόριστη. Ένα είναι βέβαιον. Ότι επί δισεκατομμύρια έτη από την αρχή της δημιουργία δεν υπήρχαν άνθρωποι. Υπήρχαν μόνο οι προϋποθέσεις για την έλευση του ανθρώπου. Και μετά την έλευση

του ανθρώπου επί της γης πέρασαν χιλιάδες έτη έως ότου έλθει η ενσάρκωση του Θεού, ο Ιησούς Χριστός επί της γης. Επομένως δεν μπορεί κανείς να προβλέψει ποιες θα είναι οι βουλές του θεού για το μέλλον μας και σε ποια χρονικά όρια θα εκδηλωθούν. Άρα όσα και αν πούμε οι άνθρωποι με τις φτωχές επιστημονικές μας γνώσεις μένει και θα μένει αναπάντητο ένα μεγάλο ερώτημα. Ποιο είναι και πως και πότε θα εκδηλωθεί το σχέδιο του Θεού.