

15^ο ΓΕΛ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ

ΣΧ. ΕΤΟΣ 2012-2013

ΤΑΞΗ: Α2

ΤΕΤΡΑΜΗΝΟ Α΄

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ:

«ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ ΚΑΙ Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ»

ΘΕΜΑ ΟΜΑΔΑΣ: Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ
ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ

ΟΜΑΔΑ: ΚΟΣΜΟΝΑΥΤΕΣ

ΜΕΛΗ ΟΜΑΔΑΣ:

ΑΙΜΙΛΙΑ ΚΑΛΛΙΡΗ

ΚΩΝ/ΝΑ ΚΑΡΑΠΑΝΑΓΙΩΤΗ

ΓΙΩΡΓΟΣ ΠΑΠΑΖΙΩΓΑΣ

ΟΡΕΣΤΗΣ ΦΑΜΕΛΙΤΗΣ

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΡΙΑ:

Β. ΠΑΝΤΕΛΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΣΥΜΠΑΝ
- ΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ
- ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ
- Η ΜΕΓΑΛΗ ΕΚΡΗΞΗ
- ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΥΠΕΡ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΡΗΞΗΣ
- ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΡΗΞΗΣ
- ΘΕΩΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ
- ΑΛΛΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ
- Η ΘΕΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε με την επίβλεψη της καθηγήτριας Φυσικής Β. Παντελή και εντάσσεται στα πλαίσια της ερευνητικής εργασίας (project) της Α' Λυκείου.

Σκοπός αυτής της ερευνητικής εργασίας είναι να μελετήσει το Σύμπαν και τη δημιουργία του. Για να πετύχουμε το σκοπό αυτό γίνεται μια παρουσίαση από διάφορες θεωρίες που αφορούν τη δημιουργία του Σύμπαντος, αλλά αυτή που αναλύεται περισσότερο είναι αυτή της Μεγάλης Έκρηξης, αφού αυτή είναι και η επικρατέστερη.

Για την πραγματοποίηση της εργασίας αυτής το κάθε μέλος της ομάδας έπρεπε αρχικά να συλλέξει πληροφορίες για ένα ερώτημα σχετικό με το θέμα και στη συνέχεια όλη η ομάδα δούλεψε πάνω στις πληροφορίες που είχαν μαζευτεί.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί πως κατά τη διάρκεια της ερευνητικής εργασίας υπήρχαν και ερωτήματα, τα οποία παραμένουν αναπάντητα, αφού δεν μπορέσαμε να βρούμε κάποια απάντηση γι' αυτά (π.χ. τι υπήρχε πριν τη δημιουργία του Σύμπαντος;).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρακάτω εργασία έχει ως θέμα της τη δημιουργία του Σύμπαντος. Αρχικά παρουσιάζεται το τι είναι το Σύμπαν, πόσο μεγάλο είναι και από τι αποτελείται. Στη συνέχεια βλέπουμε τη θεωρία που επικρατεί περισσότερο σήμερα όσον αφορά τη δημιουργία του Σύμπαντος, τη θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης και μερικά επιχειρήματα υπέρ και κατά αυτής της θεωρίας. Θα δούμε μερικές ακόμα θεωρίες που επικρατούν σήμερα, κάποιες από αυτές για το μέλλον του Σύμπαντος. Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε πως υπάρχει και η θεολογική άποψη για τη δημιουργία του κόσμου, η οποία όμως δεν αντιμετωπίζεται ξεχωριστά από την άποψη της επιστήμης.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΣΥΜΠΑΝ;

Σύμπαν είναι το μέρος του χώρου μέσα στο οποίο βρίσκονται τα αστέρια, οι πλανήτες και οι γαλαξίες. Ο Ήλιος, η Γη και οι άλλοι πλανήτες που γυρίζουν γύρω τους σχηματίζουν το ηλιακό σύστημα.

Το σύμπαν, στις μεγάλες διαστάσεις του, είναι αντικείμενο μελέτης της επιστήμης της αστροφυσικής. Στις πολύ μικρές διαστάσεις το σύμπαν το εξερευνά η κβαντική μηχανική. Ενδιάμεσα προσπαθούν να κατανοήσουν τη λειτουργία του και την υπόστασή του όλες οι επιστήμες.

Το σύμπαν αφορά την τωρινή κατάσταση της ύλης και της ενέργειάς του. Η εικόνα της παρατήρησης αστέρων, γαλαξιών κλπ. είναι ψευδής σε ότι αφορά το παρόν και δεν αποτελεί κατ' ανάγκη τη μορφή που έχει το σύμπαν σήμερα.

Όλα τα ουράνια σώματα του Σύμπαντος ανήκουν σε δύο συστήματα:

1. Το **Ηλιακό σύστημα** ή Κοπερνίκαιο σύστημα στο οποίο περιλαμβάνονται ο Ήλιος, οι Πλανήτες, οι δορυφόροι τους, οι Κομήτες, οι διάπροντες αστέρες, οι αερόλιθοι και οι βολίδες.
2. Το **Σύστημα των απλανών** που περιλαμβάνει τους αστέρες και τα νεφελώματα.

Τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του Σύμπαντος:

1. Όλα μέσα στο Σύμπαν κινούνται και, μάλιστα όχι με απλές αλλά σύνθετες κινήσεις.
2. Οι γαλαξίες απομακρύνονται από μας με ταχύτητα που είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η απόστασή τους από τη Γη μας (νόμος του *Hubble*). Η διαστολή του Σύμπαντος που προκύπτει, υπολογίζεται σε ποσοστό 5% έως 10%, κάθε ένα δισεκατομμύριο χρόνια.
3. Οι νύχτες μας είναι σκοτεινές γιατί όλος ο διαστρικός χώρος είναι σκοτεινός, κι' αν δεν υπήρχε ο ήλιος να μας φωτίζει, θα ήταν και οι μέρες μας σκοτεινές.
4. Σύμφωνα με την κοσμολογική αρχή το Σύμπαν είναι ισότροπο, δηλαδή για ένα σχετικά ακίνητο παρατηρητή παρουσιάζει τα ίδια φυσικά χαρακτηριστικά προς όλες τις κατευθύνσεις, και ομογενές δηλαδή διέπεται από τους ίδιους φυσικούς νόμους στο σύνολο της έκτασης του.

5. Σύμφωνα με τη θεωρία της σχετικότητας, ο χρόνος δεν θεωρείται ξεχωριστό μέγεθος αλλά συνδυάζεται με τον χώρο σε μια τετραδιάστατη ενότητα γνωστή ως χωροχρόνος μέσα στον οποίο εξελίσσεται το Σύμπαν.

ΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ

Η έκταση του ορατού Σύμπαντος είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ηλικία του, της οποίας η πιο ακριβής εκτίμηση αυτή τη στιγμή είναι $13,73 \pm 0,12$ δισεκατομμύρια έτη. Άρα και η ακτίνα του εκτιμάται στα 13,7 δισεκατομμύρια έτη φως, δηλαδή η απόσταση που μπορεί να έχει διανύσει το φως στο προηγούμενο χρονικό διάστημα από την εποχή του Big Bang. Όμως με βάση τη γενική σχετικότητα, λόγω της διαστολής του χώρου, η ακτίνα του ορατού Σύμπαντος εκτιμάται στα 46 δισεκατομμύρια ε.φ..

Η διάμετρος ενός μεσαίου μεγέθους γαλαξία είναι της τάξης των 40 ± 10 χιλιάδων ε.φ. και η μέση απόσταση μεταξύ δύο μεγάλων γαλαξιών είναι της τάξης των 1-3 εκατομμύρια ε.φ. Ο δικός μας Γαλαξίας έχει διάμετρο περίπου 100 χιλιάδες ε.φ. και η απόσταση του από τον γειτονικό γαλαξία της Ανδρομέδας είναι περίπου $2,54 \pm 0,06$ εκατομμύρια ε.φ.

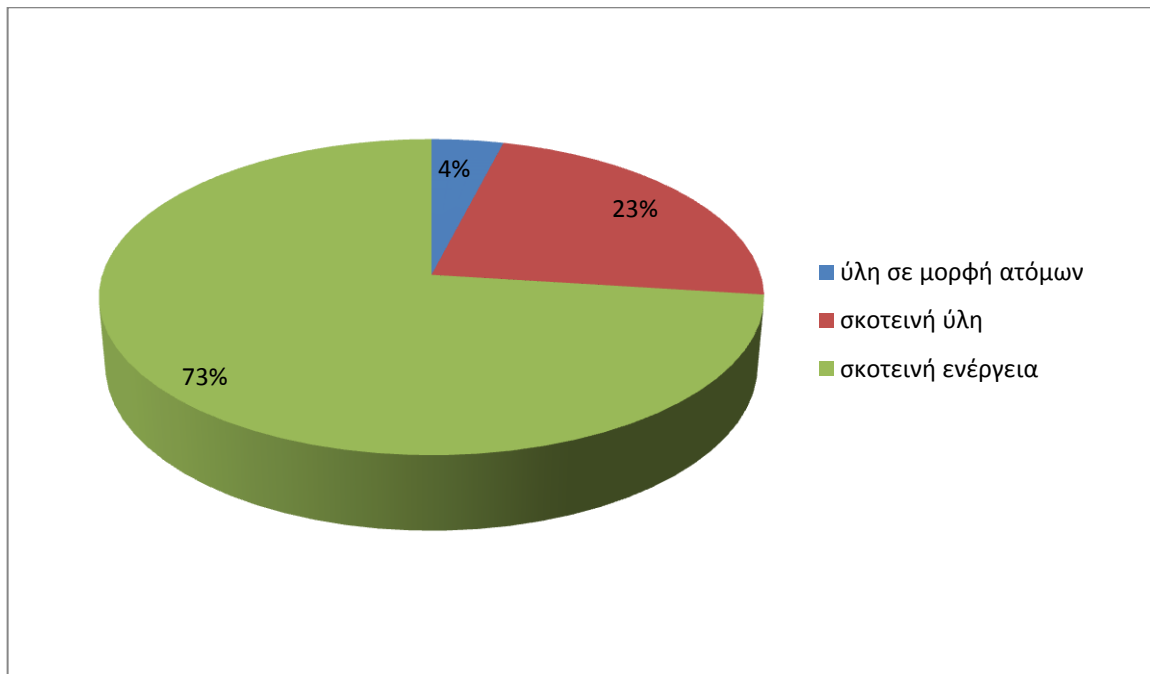
Όμως το Σύμπαν είναι τελικά τόσο μεγάλο που θα χρειαστεί να κατασκευαστούν πολύ ισχυρότερα τηλεσκόπια για να κατορθωθεί να γίνει αντιληπτή η έκταση του στο σύνολο της.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί πως πραγματοποιήθηκε μια έρευνα, η οποία ως στόχο είχε να απαντήσει το εξής ερώτημα: Το Σύμπαν είναι επίπεδο και άρα «ανοιχτής» έκτασης ή σφαιρικό και άρα περιορισμένης έκτασης;

Οι ερευνητές κατέληξαν σε δύο συμπεράσματα: πρώτον, ότι το Σύμπαν είναι επίπεδο (υποθέτοντας ότι το Σύμπαν είναι σχεδόν επίπεδο ως προς την καμπυλότητά του, ο όγκος του υπολογίζεται σε $3 \times 10^{80} \text{ m}^3$) και, δεύτερον, ότι έχει μεγαλύτερη έκταση από εκείνη που μπορούμε να δούμε με τα υπάρχοντα τεχνικά μέσα. Η ερευνητική

ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ

ομάδα συνεχίζει την προσπάθειά της και επιχειρεί τώρα να υπολογίσει την έκταση του ορατού Σύμπαντος και να διαπιστώσει αν πράγματι είναι 13,7 δισεκατομμύρια έτη φωτός.



Η σύσταση του Σύμπαντος, σύμφωνα με τα στοιχεία που δίνει σήμερα η NASA, είναι 4% ύλη σε μορφή ατόμων, περίπου ένα 23% σκοτεινή ύλη και το υπόλοιπο 73% αποτελείται από σκοτεινή ενέργεια.

Σκοτεινή ύλη:

Στην επιστήμη της κοσμολογίας, η σκοτεινή ύλη αναφέρεται σε υποθετικά σωματίδια ύλης, άγνωστης σύνθεσης, τα οποία δεν ελκύουν ούτε αντανακλούν αρκετή ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ώστε να μπορούν να γίνουν άμεσα ανιχνεύσιμα. Αν η σκοτεινή ύλη υπάρχει υπερβαίνει σημαντικά σε μάζα το ορατό μέρος του Σύμπαντος.

Σκοτεινή ενέργεια:

Είναι ένα ακόμα πιο περίεργο στοιχείο από τη σκοτεινή ύλη, διάσπαρτο στο διάστημα, το οποίο πιθανότατα δεν μπορεί να λογιστεί σαν συνήθη σωματίδια. Ο καθορισμός της φύσης αυτής της χαμένης

μάζας είναι ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα της σύγχρονης κοσμολογίας και της φυσικής των σωματιδίων. Πιστεύεται πως το μεγαλύτερο μέρος της σκοτεινής ενέργειας αποτελείται από «νετρίνο», υποατομικά σωματίδια χωρίς μάζα ηρεμίας και ηλεκτρικό φορτίο.

Τέλος, διαπιστώνουμε πως η σκοτεινή ενέργεια κάνει τους γαλαξίες να απωθούνται μεταξύ τους, το αντίθετο ακριβώς από το αποτέλεσμα της δύναμης της βαρύτητας, που είναι ελκτική. Έτσι υπάρχει ένα ακόμα είδος δύναμης άγνωστο ως σήμερα.

Η ΜΕΓΑΛΗ ΕΚΡΗΞΗ

Στην επιστήμη της Κοσμολογίας, Μεγάλη Έκρηξη (Big Bang) ονομάζεται η θεωρία σύμφωνα με την οποία το Σύμπαν δημιουργήθηκε από μια υπερβολικά πυκνή και θερμή κατάσταση, πριν από περίπου 13,7 δισεκατομμύρια χρόνια. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι πριν από αυτό το γεγονός δεν υπήρχε τίποτα. Ακόμη και ο χρόνος ξεκίνησε με τη Μεγάλη Έκρηξη. Επίσης η Μεγάλη Έκρηξη δημιούργησε μια τεράστια πύρινη σφαίρα, που σχημάτισε μικροσκοπικά σωματίδια. Τα πάντα στο Σύμπαν αποτελούνται από τα σωματίδια αυτά, που ονομάζονται ύλη. Η πύρινη σφαίρα εξαπλώθηκε και το Σύμπαν άρχισε να διαστέλλεται.

Η θεωρία αυτή είναι η πιο διαδεδομένη αυτή τη στιγμή στην επιστημονική κοινότητα. Η θεωρία άρχισε να καθιερώνεται μετά τις μετρήσεις του Hubble και εδραιώθηκε μετά την ανακάλυψη της κοσμικής ακτινοβολίας υποβάθρου. Είχε όμως πολλά κενά, τα οποία συμπληρώθηκαν από τη θεωρία του κοσμικού πληθωρισμού.

Κατανομή Γαλαξιών

Από την αρχή της διατύπωσης της θεωρίας της Μεγάλης έκρηξης διαπιστώθηκε ότι η πυκνότητα των γαλαξιών θα πρέπει να μειώνεται αυξανόμενης της ηλικίας του σύμπαντος. Το φαινόμενο απέδειξε ο αστροφυσικός Σερ Μάρτιν Ράιλ το 1974.

Αναπάντητα ερωτήματα

Η θεωρία αυτή όμως αφήνει και κάποια φυσικά και φιλοσοφικά ερωτήματα αναπάντητα. Μερικά απ' αυτά είναι:

- Τι υπήρχε πριν; Πώς από το τίποτα προήλθαν τα πάντα;
- Δεν εξηγεί την Κοσμολογική Αρχή, αλλά την δέχεται αξιωματικά
- Γιατί δημιουργήθηκαν οι συγκεκριμένοι φυσικοί νόμοι και όχι κάποιοι άλλοι;
- Γιατί ο χωροχρόνος είναι τετραδιάστατος;

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΥΠΕΡ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΡΗΞΗΣ

- Το Σύμπαν διαστέλλεται. Το γεγονός ότι οι γαλαξίες υποχωρούν προς όλες τις κατευθύνσεις είναι μια συνέπεια αυτής της αρχικής έκρηξης και ανακαλύφθηκε από τον αστρονόμο Hubble. Υπάρχουν τώρα καθαρά στοιχεία για το νόμο του Hubble που λέει ότι η ταχύτητα που απομακρύνεται ένα γαλαξίας είναι ανάλογη προς την απόσταση του από μας.
- Το παρατηρούμενο ποσό του Ήλιου, που η θεωρία δέχεται πως είναι το 25% της συνολικής μάζας του σύμπαντος και που σχηματίσθηκε κατά τη διάρκεια των πρώτων στιγμών, συμφωνεί με τις παρατηρήσεις.
- Το παρατηρούμενο ποσό του ήλιου, που η θεωρία δέχεται πως είναι το 25% της συνολικής μάζας του σύμπαντος και που σχηματίσθηκε κατά τη διάρκεια των πρώτων-πρώτων στιγμών, συμφωνεί με τις παρατηρήσεις. Μετά από ένα δευτερόλεπτο περίπου το Big Bang, η ύλη - υπό μορφή ελεύθερων νετρονίων και πρωτονίων - ήταν πολύ θερμή και πυκνή. Καθώς το σύμπαν επεκτάθηκε, η θερμοκρασία έπεσε και μερικά από αυτά τα νουκλεόνια συνέθεσαν ελαφρά στοιχεία: το δευτέριο, το ήλιο-3, και το ήλιο-4. Οι θεωρητικοί υπολογισμοί προβλέπουν ότι το

ένα τέταρτο του σύμπαντος αποτελείται από ήλιο-4, ένα αποτέλεσμα που είναι σε καλή συμφωνία με τις παρούσες παρατηρήσεις.

- Η Κοσμική Ακτινοβολία Υποβάθρου, η οποία τώρα βρίσκεται σε μια θερμοκρασία περίπου 2.7 βαθμών πάνω από απόλυτο μηδέν, που δείχνει πως το Σύμπαν προέρχεται από μια πυκνή, ισοθερμική κατάσταση. Περίπου 100.000 έτη μετά από το Big Bang, η θερμοκρασία του Σύμπαντος (~3.000 βαθμοί) είχε μειωθεί αρκετά ώστε τα ελεύθερα ηλεκτρόνια και οι πυρήνες που υπήρχαν μπόρεσαν να συνδυαστούν έτσι ώστε να σχηματίσουν τα άτομα του υδρογόνου (τα πιο απλά άτομα). Από αυτήν την περίοδο και μετά, η ακτινοβολία ήταν πρακτικά ανίκανη να αλληλεπιδράσει με το αέριο του υποβάθρου. Χωρίς όμως ελεύθερα ηλεκτρόνια το φως δεν μπορούσε να αλληλεπιδράσει με την ύλη για να διασκεδαστούν τα φωτόνια, κι έτσι το Σύμπαν έγινε διαφανές στην ακτινοβολία. (Είναι αυτό το φως που θεωρούμε σήμερα ως Κοσμική Ακτινοβολία Υποβάθρου). Διαδίδεται λοιπόν ελεύθερα από τότε, χάνοντας συνεχώς ενέργεια επειδή το μήκος κύματός του αυξάνεται λόγω διαστολής του σύμπαντος. Αρχικά, η θερμοκρασία της Κοσμικής Ακτινοβολίας ήταν περίπου 3.000 βαθμοί, ενώ σήμερα έχει πέσει στους 3K μόνο - ένα φάντασμα της αφάνταστης έντονης θερμότητας της αρχέγονης πύρινης βολίδας του Big Bang.
- Η κατάρρευση της ύλης για να σχηματίσει τους γαλαξίες και τις άλλες μεγάλης κλίμακας δομές (σμήνη και υπερσμήνη) που παρατηρούνται στον κόσμο σήμερα. Σε, περίπου, 10.000 έτη μετά από το Big Bang, η θερμοκρασία είχε πέσει σε τέτοιο βαθμό ώστε η ενεργειακή πυκνότητα του σύμπαντος άρχισε να εξουσιάζεται από την ύλη πια, παρά από το φως και την υπόλοιπη ακτινοβολία που κυριαρχούσαν νωρίτερα. Οι βαρυτικές δυνάμεις μεταξύ των σωματιδίων άρχισαν να γίνονται υπολογίσιμες, και μικρές διαταραχές στην πυκνότητά της ύλης

αυξήθηκαν. Δέκα πέντε δισεκατομμύρια έτη αργότερα βλέπουμε τα αποτελέσματα αυτής της κατάρρευσης.

- Το παράδοξο του Olbers . Ο νυκτερινός ουρανός είναι σκοτεινός. Άρα δεν είναι άπειρος ο αριθμός των αστεριών (το σύμπαν δεν είναι άπειρο αλλά πεπερασμένο) ούτε χρονικά άπειρο (άρα το φως πολλών αστεριών δεν έχει φθάσει ακόμη σε μας).
- Η ομοιογένεια - τα δεδομένα δείχνουν πως σε οποιαδήποτε θέση μέσα στο Σύμπαν ένας παρατηρητής θα το βλέπει το ίδιο.
- Η ισοτροπία - πολύ ισχυρά δεδομένα δείχνουν πως ο ουρανός φαίνεται ο ίδιος σε όλες τις διευθύνσεις με μια ακρίβεια 1 προς 100.000.
- Η μεταβολή της θερμοκρασίας TCMB με μετατόπιση στο ερυθρό. Αυτή είναι μια ευθεία παρατήρηση της εξέλιξης του Σύμπαντος.
- Τα ελαφρά ισότοπα δευτέριο $2D$, $3He$ ήλιο-3, $4He$ ήλιο-4, και $7Li$ λίθιο-7 βρίσκονται σε αφθονία. Αυτό προβλέπεται από τη θεωρία των 3 πρώτων λεπτών.

ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΡΗΞΗΣ

Η θεωρία αυτή, της Μεγάλης Έκρηξης, αφήνει και κάποια εκκρεμή προβλήματα όπως είναι:

- Το πρόβλημα του ορίζοντα -- ο γρίφος ότι το Σύμπαν φαίνεται το ίδιο στις αντίθετες πλευρές του ουρανού ακόμα κι αν δεν έχει υπάρξει χρόνος, από την εποχή του Big Bang για το φως (ή οτιδήποτε άλλο) να ταξιδεύσει από τη μια άκρη στην άλλη του σύμπαντος και να επιστρέψει. Στην πρότυπη μορφή της, η θεωρία του Big Bang υποθέτει ότι όλα τα μέρη του σύμπαντος άρχισαν να διαστέλλονται ταυτόχρονα. Και η ερώτηση που μπαίνει είναι, πώς μπόρεσαν όλα τα διαφορετικά μέρη του σύμπαντος να συγχρονίσουν το ξεκίνημα της διαστολής τους; Πώς τα αντίθετα σημεία των οριζόντων "ξέρουν" πώς να βρίσκονται σε συμφωνία το ένα με το άλλο;
- Το πρόβλημα επιπεδότητας - Ο χωρόχρονος του σύμπαντος είναι αρκετά σχεδόν επίπεδος, το οποίο σημαίνει ότι το σύμπαν βρίσκεται ακριβώς στη διαχωριστική γραμμή μεταξύ της αιώνιας διαστολής και της ενδεχόμενης κατάρρευσης. Η Γενική Σχετικότητα προτείνει ότι ο χώρος μπορεί να είναι πολύ κυρτός, με μια τυπική ακτίνα της τάξεως του μήκους Planck, ή 10^{-33} cm. Εντούτοις, το σύμπαν μας είναι ακριβώς περίπου επίπεδο με μια κλίμακα 10^{28} εκατοστά, την ακτίνα του αισθητού μέρους του σύμπαντος. Αυτό το αποτέλεσμα των παρατηρήσεων μας διαφέρει από τις θεωρητικές προσδοκίες περισσότερο από 60 μεγέθη τάξεως.
- Η ύπαρξη της Μεγάλης Έκρηξης. Τι υπήρχε πριν; Εάν ο χωρόχρονος δεν υπήρχε τότε, πώς θα μπορούσαν όλα να εμφανιστούν από το τίποτα; Τι ξεπήδησε πρώτα: ο κόσμος ή οι νόμοι που καθορίζουν την εξέλιξή του; Εξηγώντας αυτή την αρχική ιδιομορφία --που και τότε όλα αυτά άρχισαν-- ακόμη παραμένει το πιο δυσεπίλυτο πρόβλημα της σύγχρονης κοσμολογίας.

- Η κατανομή της ύλης στο σύμπαν. Για περισσότερο από 10 δισεκατομμύρια έτη φωτός, η κατανομή της ύλης βρίσκεται σε τέλεια ομοιογένεια για κάτι λιγότερο από ένα μέρος σε 10.000. Για πολύ καιρό, κανένας δεν είχε οποιαδήποτε ιδέα γιατί το σύμπαν ήταν τόσο ομοιογενές. Ένας από τους ακρογωνιαίους λίθους της Καθιερωμένης Κοσμολογίας ήταν η "κοσμολογική αρχή," που βεβαιώνει ότι το σύμπαν πρέπει να είναι ομοιογενές. Αυτή η υπόθεση, όμως, δεν βοηθά και πολύ, επειδή το σύμπαν ενσωματώνει σημαντικές αποκλίσεις από την ομοιογένεια, δηλαδή, τα αστέρια, τους γαλαξίες και άλλες μεγάλες συσσωρεύσεις της ύλης. Ως εκ τούτου, πρέπει να εξηγήσουμε γιατί το σύμπαν είναι τόσο ομοιόμορφο στις μεγάλες κλίμακες και να προτείνουμε συγχρόνως κάποιο μηχανισμό που να παράγει τους γαλαξίες.
- Το πρόβλημα της μοναδικότητας. Μικρές αλλαγές στις φυσικές σταθερές της φύσης θα μπορούσαν να είχαν κάνει τον κόσμο να "ξετυλιχθεί" κατά τρόπο απολύτως διαφορετικό.
- Το πρόβλημα της σκοτεινής ύλης. Το μοντέλο της Μεγάλης Έκρηξης δεν μπορεί όμως να αντιμετωπίσει το εξής πρόβλημα. Γιατί η παρατηρούμενη μάζα του Σύμπαντος είναι δέκα φορές μικρότερη της εκτιμώμενης βάσει των κινήσεων των Γαλαξιών;

ΘΕΩΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΟΥ **ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ**

- **Θεωρία της Αιώνιας Διαστολής:**
Αν η ποσότητα ύλης του Σύμπαντος δεν είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή που ήδη γνωρίζουμε, το Σύμπαν θα μπορούσε να διαστέλλεται συνεχώς. Σ' αυτό το αιώνια διαστελλόμενο Σύμπαν όλα θα έσβηναν. Τα άστρα θα πέθαιναν και οι γαλαξίες θα σταματούσαν να δημιουργούν νέα άστρα. Τελικά,

όλο το σύμπαν θα μετατραπεί σε ένα νέφος ψυχρών σωματιδίων.

- **Θεωρία της Μεγάλης Συστολής:**

Αν υπάρχει πολύ περισσότερη ύλη απ' όση γνωρίζουμε, μια δύναμη έλξης, η βαρύτητα, ίσως τελικά επιβραδύνει τη διαστολή του Σύμπαντος και την ανατρέψει, έλκοντας τα πάντα πίσω έως ότου οι γαλαξίες συγκρουστούν. Ίσως συμβεί μια Μεγάλη Συμπύκνωση, το αντίθετο της Μεγάλης Έκρηξης.

- **Θεωρία του Παλλόμενου Σύμπαντος:**

Ορισμένοι επιστήμονες θεωρούν ότι το Σύμπαν πάλλεται. Πιστεύουν ότι διαστέλλεται, μετά συστέλλεται, μετά διαστέλλεται πάλι και ούτω καθεξής. Έτσι, Μεγάλη Έκρηξη και Μεγάλη Συμπύκνωση θα διαδέχονται η μία την άλλη σ' έναν τέτοιο κ

ΑΛΛΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΕΚΤΩΣ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΡΗΞΗΣ

- **Θεωρία Σταθερής Κατάστασης:**

Είναι η κοσμολογική θεωρία που υποστηρίζει ότι στο Σύμπαν γεννιέται συνεχώς ύλη από το μηδέν.

- **Θεωρία Λίντε:**

Ο Ρώσος φυσικός Αντρέι Λίντε διατύπωσε τη θεωρία ότι θα μπορούσαμε να έχουμε διαστολή του Σύμπαντος χωρίς την προϋπόθεση της κοινής αρχής από σημείο μεγάλης πυκνότητας και θερμοκρασίας. Εξέφρασε την ιδέα ενός αυτοαναπαραγόμενου και διαστελλόμενου Σύμπαντος το οποίο αναπτύσσεται σαν φράκταλ*. Σχηματικά παρουσίασε το Σύμπαν σαν φουσαλίδα της οποίας οποιαδήποτε διαταραχή δημιουργεί νέα συμπαντική φουσαλίδα. Οι φουσαλίδες περιορίζονται αρχικά και ύστερα επεκτείνονται με ταχύτητες κοντά στην ταχύτητα του φωτός. Άρα στο μοντέλο αυτό το Σύμπαν μας δεν είναι παρά μία φουσαλίδα σε ένα Υπερσύμπαν φουσαλίδων

*φράκταλ: ένα γεωμετρικό σχήμα που επαναλαμβάνεται αυτούσιο σε άπειρο βαθμό μεγέθυνσης.

- **Θεωρία Μεταβαλλόμενης Σταθεράς Παγκόσμιας Έλξης:**

Αφού το Σύμπαν διαστέλλεται τότε οι αποστάσεις μεγαλώνουν, η πυκνότητα του Σύμπαντος μικραίνει με αποτέλεσμα η επίδραση του συνόλου της συμπαντικής ύλης πάνω στα σώματα να μικραίνει. Σύμφωνα με την αρχή του Μαχ, η αδράνεια και η μάζα των σωμάτων μικραίνει, και έτσι μειώνεται η τιμή της Σταθεράς Παγκόσμιας Έλξης. Η θεωρία προβλέπει μεγάλη έκρηξη, άρα συμβαδίζει με τη θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης.

- **Θεωρία Dirac:**

Ο Πωλ Ντιράκ υποστηρίζει: 1) πως θα πρέπει να ελαττώνονται οι μάζες ηλεκτρονίου και πρωτονίου ή η Σταθερά Παγκόσμιας Έλξης και 2) ο αριθμός των σωματιδίων θα πρέπει να αυξάνεται αυξανόμενης της ηλικίας του Σύμπαντος.

- **Θεωρία Brans-Dicke:**

Θεωρία στηριγμένη στην Αρχή του Μαχ βάσει της οποίας η αδράνεια κάθε σώματος και η μάζα του εξαρτώνται από την επίδραση του συνόλου της συμπαντικής ύλης πάνω του. Εισηγητές της θεωρίας είναι οι αστροφυσικοί Brans και Robert Dicke. Σύμφωνα με τις απόψεις τους εφόσον το Σύμπαν διαστέλλεται τότε οι αποστάσεις μεγαλώνουν, η πυκνότητα του Σύμπαντος μικραίνει και ως εκ του αποτελέσματος η επίδραση του συνόλου της συμπαντικής ύλης πάνω στα σώματα μικραίνει. Αυτό συμπερασματικά σύμφωνα με την αρχή του Μαχ μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι όσο περνάει ο χρόνος η αδράνεια και η μάζα των σωμάτων μικραίνει πράγμα που οδηγεί στην μείωση της τιμής της Σταθεράς Παγκόσμιας Έλξης (G). Η θεωρία προβλέπει αρχική μεγάλη έκρηξη άρα συμβαδίζει με την θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης.

Η ΘΕΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

Στην αρχαία χριστιανική παράδοση, δηλαδή τη σκέψη των αγίων των πρώτων χιλίων χρόνων και στη συνέχεια της ορθόδοξης Εκκλησίας, η Αγία Γραφή δεν αντιμετωπίστηκε ως πηγή πληροφόρησης για τη δημιουργία του κόσμου. Η γνώση σ' αυτόν τον τομέα θεωρήθηκε πάντα αντικείμενο της φιλοσοφικής –δηλαδή της επιστημονικής– έρευνας.

Ο μέγας Βασίλειος θεωρεί ότι η *Γένεση* όχι μόνον δεν περιγράφει λεπτομερώς τη δημιουργία του κόσμου, αλλά και λειτουργεί ως **προτροπή για επιστημονική έρευνα**: «Στην αρχή ο Θεός δημιούργησε τον ουρανό και τη γη, πολλά αποσιώπησε, το νερό, τον αέρα, τη φωτιά [τα στοιχεία της φύσεως κατά τους αρχαίους] και τις ενώσεις που προέρχονται απ' αυτά... τα παρέλειψε δε η διήγηση, για να γυμνάσει το δικό μας νου, κάνοντάς μας από μικρές αφορμές να ανακαλύψουμε τα υπόλοιπα», βλ. Μ. Βασιλείου, *Εις την Εξαήμερον*, Ομιλία Β', 3.

Το βιβλίο λοιπόν της *Γένεσης* δεν είναι βιβλίο κοσμολογίας ούτε βιολογίας. Δε θέλει να δώσει γνώση του πώς δημιουργήθηκε ο κόσμος, αλλά ίσως για το ποιος τον δημιούργησε και να θέσει κάποιες **θεολογικές αρχές**, με βάση τις οποίες προτείνει την κατανόηση του κόσμου, του ανθρώπου και της σχέσης ανθρώπου-κόσμου και ανθρώπου-Θεού. Τέτοιες αρχές είναι π.χ. ότι δεν υπάρχουν πολλοί θεοί, αλλά ένας, ότι τα άστρα, η γη, τα ζώα, τα δέντρα κ.τ.λ. δεν είναι θεοί, αλλά δημιουργήματα, ότι ο άνθρωπος ξεκίνησε από μια ζωή σχέσης με το Θεό, τον οποίο αποστράφηκε, κ.τ.λ.

Συμπερασματικά, θα λέγαμε ότι η επιστήμη μπορεί να μας απαντήσει στο ερώτημα πώς είναι κατασκευασμένος ο κόσμος και το Σύμπαν αλλά δεν μπορεί να μας απαντήσει στο ερώτημα ποιος δημιούργησε το Σύμπαν και γιατί. Τα δύο αυτά ερωτήματα όμως μπορεί να μας τα απαντήσει η θρησκεία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Wikipedia (16/11/12)
- Βιβλίο: Το πλήρες βιβλίο για την Αστρονομία και το Διάστημα
- Kostasbeys.gr (11/11/12)
- Kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_site/b/article22.htm (11/11/12)
- Pentapostagma.gr (11/11/12)
- Γιώργος Γραμματικάκης, Η αυτοβιογραφία του φωτός
- Physics.ntua.gr (16/01/13)
- Oodegr.com (16/01/13)