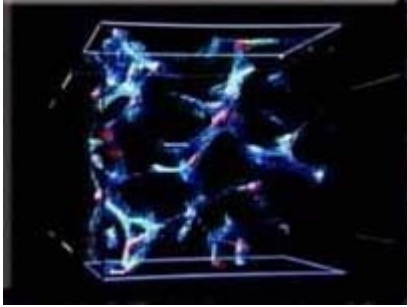











Τα θαύματα του Σύμπαντος

του Διονύση Σιμόπουλου.

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ



-  Το Μονοπάτι των Άστρων.
-  Η Τοπική μας Ομάδα.
-  Γαλαξιακές Συγκρούσεις.
-  Η Δομή του Σύμπαντος.
-  Η Διαστολή του Σύμπαντος.
-  Η Ακτινοβολία Μικροκυμάτων.
-  Η Μεγάλη Έκρηξη.
-  Η Γένεση των Γαλαξιών.
-  Αστροάνθρωποι.

Το Μονοπάτι των Άστρων



Ο συνδυασμός των θέσεων που είχαν τ' άστρα στο ουράνιο στερέωμα, δημιουργούσε στη φαντασία του αρχέγονου ανθρώπου τις μορφές τεράστιων και θαυμαστών κατοίκων. Κατοίκων που έπαιρναν τα ονόματά τους από τις ιστορίες, που έλεγαν οι αρχαίοι για τους ήρωες και τα ιερά τους ζώα. Έτσι ο ουρανός χωρίστηκε από τότε σε διάφορες περιοχές, κάθε μία από τις οποίες περιελάμβανε μερικές δεκάδες άστρα που έμοιαζαν με κάτι και που ονομάστηκαν αστερισμοί. Ακόμη και σήμερα οι αστρονόμοι έχουν χωρίσει τον ουρανό σε 88 τέτοιες αστρικές περιοχές, σε 88 δηλαδή αστερισμούς. Και κάθε αστερισμός έχει τη δική του ιστορία και τη δική του ονομασία.



Όλα όμως τ' άστρα που βλέπουμε κάθε βράδυ στον ουρανό ανήκουν σε μια ξεχωριστή μεγάλη οικογένεια άστρων. Είναι όλα τους μέρος του δικού μας Γαλαξία. Και όλα αυτά δεν είναι παρά τα γειτονικά μας μόνον άστρα. Γιατί ο Γαλαξίας μας αποτελείται από εκατοντάδες δισεκατομμύρια ακόμη άστρα που, επειδή είναι πάρα πολύ μακριά από μας, φαίνονται ότι σχηματίζουν μια γαλακτόχρωμη αμυδρά φωτισμένη λωρίδα που διασχίζει τον ουρανό από τη μίαν άκρη στην άλλη.



Οι αρχαίοι Έλληνες είχαν ονομάσει τη φωτεινή αυτή λωρίδα "Γαλαξία Οδό" ή "Κύκλο Γαλακτικό". Ακόμη παλαιότερα οι Βαβυλώνιοι τον έβλεπταν σαν ένα τεράστιο "Φίδι". Νοτιοδυτικά της Μεσοποταμίας, οι αρχαίοι Αιγύπτιοι τον έβλεπταν σαν την προέκταση του ποταμού Νείλου στον ουρανό.



Στην Κίνα ο Γαλαξίας ήταν ο "Τιεν Χο", ο "Ουράνιος Ποταμός". Ενώ πιο πρόσφατα, πριν από μια χιλιετία, οι Βίκινγκς της σκανδιναβικής χερσονήσου, τον ονόμαζαν "Το Μονοπάτι των Φαντασμάτων" που οδηγούσε στη Βαλχάλα των νεκρών. Στην Κεντρική Αμερική οι Αζτέκοι πίστευαν ότι στο Γαλαξία μας ήταν μαζεμένη η "Στάχτη των Άστρων".



Στις εκτεταμένες πεδιάδες της Βόρειας Αμερικής οι Ερυθρόδερμοι κάτοικοί τους είχαν δώσει στο Γαλαξία μας την ίδια ονομασία με τους Βίκινγκς, θεωρώντας τον σαν το "Μονοπάτι των Σκιών". Στις ερήμους της Αραβίας οι Βεδουίνοι τον ονόμαζαν "Αλ Ναρ", "Το Ποτάμι του Φωτός". Για τους Ινδούς, στα αστρονομικά παρατηρητήρια του Νέου Δελχί, ήταν "Το Μονοπάτι των Αριαμάν" που οδηγούσε στο θρόνο του.



Στην Αφρική διάφορες φυλές τον έβλεπταν σαν ένα Μονοπάτι γεμάτο στάχτες και σπίθες. Παρόμοια ιδέα όμως είχαν και οι Εσκιμώοι, που τον ονόμαζαν "το Μονοπάτι της Σβησμένης Φωτιάς". Τέλος, οι Πολυνήσιοι έβλεπταν το Γαλαξία μας σαν έναν "Μακρύ, Γαλάζιο Καρχαρία" που έτρωγε τα σύννεφα.



Όλες όμως αυτές οι ευφάνταστες ιδέες που είχαν οι διάφοροι λαοί για το Γαλαξία μας πήραν τέλος με την ανακάλυψη του τηλεσκοπίου, όταν η πραγματική του φύση αποκαλύφθηκε από το Γαλιλαίο. Το καλοκαίρι του 1609, στην Πάντοβα της Ιταλίας ο Γαλιλαίος Γαλιλέι ανακάλυψε, με τη βοήθεια του πρώτου τηλεσκοπίου, ότι η Γαλαξία Οδός δεν ήταν παρά μια τεράστια συγκέντρωση δισεκατομμυρίων απόμακρων άστρων. Και καθώς ο ανθρώπινος πολιτισμός σιγά-σιγά αναπτύχθηκε, αρχίσαμε να απενίζουμε το Γαλαξία μας και όλα όσα περιλαμβάνει με διαφορετικό μάτι.



Στα αστροφυσικά μας εργαστήρια, με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών, ανακαλύψαμε ότι ο δικός μας Γαλαξίας είναι ένας σπειροειδής γαλαξίας, του οποίου τα περισσότερα άστρα συγκεντρώνονται σ' έναν γιγάντιο δίσκο. Παρ' όλα αυτά οι σπείρες που τον περιβάλλουν είναι αρκετά πιο φωτεινές από ό,τι ο δίσκος του, γιατί φωτίζονται από λαμπερά νέα άστρα που γεννήθηκαν σχετικά πρόσφατα από τα σύννεφα αερίων και σκόνης που είναι διασκορπισμένα στις σπείρες αυτές. Ο γαλαξιακός δίσκος αντίθετα περιβάλλεται από ένα σφαιρικό φωτοστέφανο που αποτελείται από ηλικιωμένα αμυδρά άστρα και με διάσπαρτα εδώ κι εκεί σφαιρωτά σμήνη αρχέγονων άστρων. Όλα αυτά τα άστρα περιφέρονται γύρω από το γαλαξιακό κέντρο. Μαζί τους και ο Ήλιος μας που χρειάζεται 250 εκατομμύρια χρόνια, για να συμπληρώσει μια πλήρη γαλακτο-κεντρική τροχιά. Στα πέντε δισεκατομμύρια χρόνια, από τότε που γεννήθηκε ο Ήλιος, το Ηλιακό μας Σύστημα έχει κάνει αυτή την τροχιά 20 φορές περίπου.



Ο Ήλιος μας βρίσκεται στα δύο-τρίτα περίπου της απόστασης από το κέντρο προς τα άκρα του γαλαξιακού δίσκου και ανάμεσα σε δύο από τους βραχίονες του Γαλαξία μας. Αυτή μας η θέση μέσα στο Γαλαξία προσδιορίζει και όλα όσα βλέπουμε από τη Γη μας στο νυχτερινό ουρανό. Όταν κοιτάζουμε προς το επίπεδο του Γαλαξιακού δίσκου, μπορούμε να διακρίνουμε τη μεγάλη μάζα των νεφελωμάτων και των άστρων που τον αποτελούν. Όταν κοιτάζουμε προς τα πάνω ή προς τα κάτω του δίσκου, διακρίνουμε λίγα σχετικά άστρα. Η φωτεινή λοιπόν λωρίδα που φαίνεται στον ουρανό, η "Γαλαξιακή Οδός" των αρχαίων, δεν είναι τίποτε άλλο από το επίπεδο του δίσκου του Γαλαξία μας, όπως αυτός φαίνεται από τη δική μας σκοπιά στο εσωτερικό του.

Η Τοπική μας Ομάδα



Ο Ήλιος μας δεν είναι παρά ένα μόνο από τα 200 περίπου δισεκατομμύρια άστρα που συνθέτουν τον, μετρίου μεγέθους, Γαλαξία μας, έναν από τους 100 δισεκατομμύρια ακόμη περίπου γαλαξίες που υπάρχουν στο Σύμπαν. Υπάρχουν σπειροειδείς γαλαξίες, με λαμπροφωτισμένες σπείρες από το φως νεογέννητων άστρων. Υπάρχουν επίσης και οι ελλειπτικοί γαλαξίες, με πυκνοκατοικημένους από άστρα πυρήνες. Οι ακανόνιστοι, τέλος, γαλαξίες διαφέρουν τόσο μεταξύ τους όσο και με όλους τους άλλους. Ενώ πολλοί απ' αυτούς δεν φαίνονται να μπαίνουν σε οποιαδήποτε άλλη κατηγορία.



Στο νότιο ημισφαίριο μπορούμε να διακρίνουμε δύο από τους γαλαξίες αυτούς χωρίς τη βοήθεια τηλεσκοπίου. Είναι τα επωνομαζόμενα Νέφη του Μαγγελάνου: το Μικρό και το Μεγάλο Νέφος του Μαγγελάνου. Οι γαλαξίες αυτοί έχουν κυριολεκτικά παραμορφωθεί από τις βαρυτικές αλληλεπιδράσεις τις δικές τους και του Γαλαξία μας. Παρόλο που τα Νέφη του Μαγγελάνου είναι πολύ μικρότερα από το δικό μας Γαλαξία, περιλαμβάνουν μερικά από τα πιο θεαματικά αντικείμενα στον ουρανό όπως για παράδειγμα το τεράστιο Νεφέλωμα Ταραντούλα.



Ένας τρίτος, ορατός με γυμνό μάτι, γαλαξίας βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο, και είναι ο μεγάλος σπειροειδής γαλαξίας της Ανδρομέδας. Δεμένος μαζί μας από τη βαρυτική επίδραση του Γαλαξία μας, ο γαλαξίας της Ανδρομέδας πήρε το όνομά του από τον αστερισμό, στον οποίο φαίνεται ότι βρίσκεται, όταν τον κοιτάζουμε από τη Γη. Πολλοί από τους σπειροειδείς γαλαξίες που βλέπουμε διασκορπισμένους στο Σύμπαν, αποτελούν παρόμοια γαλαξιακά ζεύγη. Ένα τέτοιο ζεύγος αποτελείται από το δικό μας γαλαξία και αυτόν της Ανδρομέδας που έχει διπλάσιο περίπου αριθμό άστρων απ' ό,τι ο δικός μας Γαλαξίας. Με τη βοήθεια ενός μικρού τηλεσκοπίου ο γαλαξίας της Ανδρομέδας μοιάζει με ένα αμυδρά φωτισμένο γκριζόχρωμο οβάλ. Η φωτογραφική του όμως απεικόνιση, με τη βοήθεια ενός μεγάλου τηλεσκοπίου, μας παρουσιάζει μυριάδες άστρα: γιγάντια άστρα, εκρηγνυόμενα άστρα, σφαιρωτά και ανοιχτά σμήνη και περιοχές αστρογένεσης παρόμοιες με του δικού μας Γαλαξία.

Όλα αυτά αποδεικνύουν ότι τα ίδια είδη ατόμων, που υπακούουν στους ίδιους φυσικούς νόμους, βρίσκονται, εκτός από το δικό μας, και στους άλλους γαλαξίες.

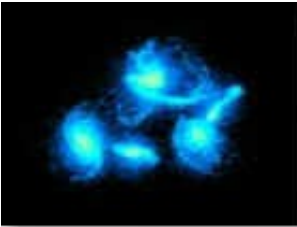


Μετρώντας τη φωτεινότητα των γιγαντιαίων άστρων του γαλαξία της Ανδρομέδας, που μοιάζουν με ορισμένα άστρα του δικού μας, μπορέσαμε να υπολογίσουμε την απόστασή του από μας, που φτάνει τα 2,25 εκατομμύρια έτη φωτός (δηλ. την απόσταση που διανύει μία ακτίνα φωτός σε ένα έτος κινούμενη με 300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο). Και όπως ο δικός μας Γαλαξίας συνοδεύεται από τα Νέφη του Μαγγελάνου, έτσι και ο γαλαξίας της Ανδρομέδας έχει δύο κύριους συνοδοί γαλαξίες που ταξιδεύουν μαζί του στο διάστημα. Και οι δύο αυτοί συνοδοί γαλαξίες είναι ελλειπτικοί. Ο Γαλαξίας μας και ο γαλαξίας της Ανδρομέδας είναι οι δύο κυριότεροι σπειροειδείς γαλαξίες σε μία ομάδα τριάντα περίπου γαλαξιών η οποία ονομάζεται Τοπική Ομάδα. Στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας μας περιλαμβάνονται ακανόνιστοι νάνοι γαλαξίες, νάνοι ελλειπτικοί γαλαξίες και σπειροειδείς μίνι-γαλαξίες με το ένα δέκατο των άστρων που περιλαμβάνει ο Γαλαξίας μας.

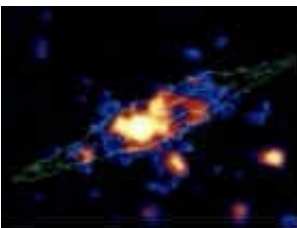
Γαλαξιακές Συγκρούσεις



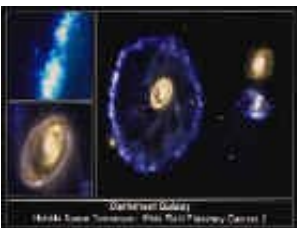
Η Τοπική μας Ομάδα βρίσκεται στο ένα άκρο ενός υπερσμήνου γαλαξιών, που ονομάζεται το Υπερσμήνος της Παρθένου, γιατί η μεγάλη τους πλειοψηφία φαίνεται από τη Γη μας να βρίσκεται στον αστερισμό της Παρθένου. Ακόμη και με τα γαλαξιακά μέτρα το Υπερσμήνος της Παρθένου είναι τεράστιο, αποτελούμενο από εκατοντάδες σμήνη γαλαξιών. Η διάμετρός του υπολογίζεται ότι υπερβαίνει τα 100 εκατομμύρια έτη φωτός. Στο Υπερσμήνος της Παρθένου βρίσκεται ένας γιγάντιος, παράξενος γαλαξίας που ονομάζεται Κένταυρος Άλφα. Ο Κένταυρος Άλφα φαίνεται μάλλον να είναι ένας γαλαξίας-κανίβαλος: ένας τεράστιος ελλειπτικός γαλαξίας, ο οποίος έχει "συλληφθεί" τη στιγμή που καταβροχθίζει ένα μικρότερο σπειροειδή γαλαξία που είχε την ατυχία να περάσει δίπλα του.



Οι μελέτες της γύρω περιοχής μας έχουν αποκαλύψει ότι οι δύο αρχικοί γαλαξίες είχαν επιδοθεί σ' έναν κοσμικό χορό που διαρκούσε επί εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια. Παρ' όλο που φαίνεται παράξενο, αυτού του είδους οι γαλαξιακές συγκρούσεις δεν προκαλούν κανενός είδους καταστροφές. Αντίθετα η σύγκρουση των τεραστίων νεφών αερίων και σκόνης που υπάρχουν στο μεσογαλαξιακό τους διάστημα προκαλεί τη γένεση εκατομμυρίων νέων άστρων. Το φως μάλιστα από τα νεογέννητα αυτά άστρα φωτίζει τη διαστημική σκόνη και μας επιτρέπει έτσι να τα παρατηρήσουμε. Τέτοιου είδους γαλαξιακές συγκρούσεις έχουν αποτυπώσει στον ουρανό την ύπαρξη πολλών παράξενων διαμορφωμένων γαλαξιών, όπως, για παράδειγμα, ο γαλαξίας Κάρτγουιλ που μοιάζει με ρόδα ενός κάρου και βρίσκεται σε απόσταση 500 εκατομμυρίων ετών φωτός. Με το διαστημικό τηλεσκόπιο φωτογραφήσαμε τον πυρήνα του γαλαξία αυτού, αποκαλύπτοντάς μας έτσι τεράστιες περιοχές αστρογέννησης.



Ενώ όμως μερικοί γαλαξίες συγκρούονται, άλλοι δοκιμάζουν εμπειρίες στενών επαφών με καταλυτικά γι' αυτούς αποτελέσματα. Ο γαλαξίας M-82, για παράδειγμα, έχει κυριολεκτικά διαλυθεί από την επίδραση εκρηγνύμενων άστρων. Και η αιτία αυτής της καταστροφής φαίνεται να είναι η παρουσία, εκεί κοντά, ενός μεγαλύτερου γαλαξία. Ο μεγάλος γαλαξίας προσπέρασε, σχετικά πρόσφατα, το μικρότερο, με τον ίδιο τρόπο που ένα υπερωκεάνιο θα προσπέρναγε ένα μικρό καΐκι. Έτσι η βαρυτική του επίδραση φαίνεται ότι συγκλόνισε το γείτονά του σε τέτοιο βαθμό, ώστε να δημιουργήσει μία παγγαλαξιακή αλυσωτή αντίδραση αστρογέννησης.



Τέτοιου είδους αλληλεπιδράσεις έχουν μελετηθεί με ειδικά μαθηματικά μοντέλα, σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, όπου παρατηρούνται παρόμοιες εξελίξεις με ήδη φωτογραφημένα αποτελέσματα αναστάτωσης της δομής ολόκληρων γαλαξιών. Εκατοντάδες παρόμοιοι γαλαξίες έχουν φωτογραφηθεί κατά καιρούς, ενώ ειδικοί επιστήμονες προσπαθούν επισταμένα με διάφορες μεθόδους να προσδιορίσουν με ποιον τρόπο αυτές οι αλληλοεπιδράσεις επηρεάζουν την εξέλιξη των γαλαξιών και των άστρων που αυτοί περιλαμβάνουν.

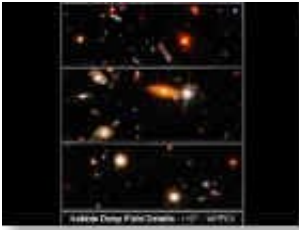


Στην καρδιά του υπερσμήνου της Παρθένου βρίσκεται ο γιγάντιος ελλειπτικός γαλαξίας "Παρθένος Άλφα" ή M-87. Σε σύγκριση με τους συνηθισμένους γαλαξίες σαν το δικό μας, ο γαλαξίας αυτός είναι πέντε φορές μεγαλύτερος και περιλαμβάνει πάνω από ένα τρισεκατομμύριο άστρα, ενώ είναι στεφανωμένος με πάνω από 1.000 σφαιρωτά σμήνη. Είναι μία από τις ισχυρότερες πηγές ραδιοακτινοβολίας, ακτίνων Χ και φωτεινής ενέργειας. Πριν από 15.000 χρόνια, με μία άγνωστη προς το παρόν διαδικασία εκτόξευσε έναν πίδακα υλικών με ταχύτητα που πλησίαζε την ταχύτητα του φωτός: με τα μέτρα και τα σταθμά του γαλαξιακού χρόνου ο πίδακας αυτός πρέπει να εμφανίστηκε τόσο απότομα και ξαφνικά όσο και μία αστραπή. Το πλάσμα ίσως να προέρχεται από υλικά που αποβλήθηκαν από καταδικασμένα άστρα, καθώς αυτά κατέρρεαν στην αχόρταγη άβυσσο μιας γαλαξιακής μαύρης τρύπας.



Στην καρδιά ενός γαλαξία (NGC 6251) που βρίσκεται σε απόσταση 300 εκατομμυρίων ετών φωτός από τη Γη μας στον αστερισμό της Μεγάλης Άρκτου, το Διαστημικό Τηλεσκόπιο "Χάμπλ" συνέλαβε πρόσφατα μια τεράστια εκπομπή υπεριώδους ακτινοβολίας που ξέφυγε από μια γιγαντιαία Μαύρη Τρύπα. Η ανακάλυψη ανακοινώθηκε από αστρονόμους του Ευρωπαϊκού Νότιου Αστεροσκοπείου (ESO) στη διάρκεια παρατηρήσεων του ενεργού αυτού γαλαξία, ο οποίος εκπέμπει επίσης και έναν τεράστιο πίδακα υλικών που έχει μήκος τριών εκατομμυρίων ετών φωτός, 30 δηλαδή φορές μεγαλύτερο μήκος απ' ό,τι η διάμετρος του δικού μας Γαλαξία. Η Μαύρη αυτή Τρύπα, η οποία υπολογίζεται ότι περιλαμβάνει υλικά εκατοντάδων εκατομμυρίων άστρων σαν τον Ήλιο μας, βρίσκεται στο κέντρο ενός δίσκου υλικών με διάμετρο 1.000 ετών φωτός και είναι η μοναδική μέχρι τώρα εκπρόσωπος των παράξενων αυτών αντικειμένων που φαίνεται να εκπέμπει οποιουδήποτε είδους ακτινοβολία.

Η Δομή του Σύμπαντος



Πέρα από την Παρθένο, βρίσκονται περισσότερα Υπερσμήνη με γαλαξίες γεμάτους μυστήριο και την υπόσχεση νέων ανακαλύψεων. Γαλαξίες πιο παράξενοι ακόμη και από την πιο καλπάζουσα φαντασία μας, ο καθένας γεμάτος με αμέτρητους νέους κόσμους. Υπάρχουν πάνω από εκατό δισεκατομμύρια γαλαξίες στο ορατό Σύμπαν, πολύ περισσότεροι δηλαδή απ' όλους τους ανθρώπους που έχουν ζήσει μέχρι τώρα πάνω στη Γη μας. Παρ' όλα αυτά, παρ' όλη την τεράστια αυτή γαλαξιακή κλίμακα, υπάρχουν ενδείξεις ενός ορισμένου σχεδίου και μιας δεδομένης δομής. Τα Υπερσμήνη των γαλαξιών φαίνονται να είναι κατανεμημένα σε κυψελίδες, παρόμοιες με αυτές των σπόγγων και των κοραλλιών, ενώ οι διάμετροί τους υπολογίζονται να είναι το 1% της διαμέτρου ολόκερου του Σύμπαντος.



Στα όρια του ορατού Σύμπαντος, φτάνουμε στην περιοχή των κβάζαρ: των γαλαξιών που βρίσκονται στα πρώτα στάδια της ζωής τους. Το φως των πιο απόμακρων γαλαξιών του φτάνει σήμερα στη Γη, έχει ηλικία που φτάνει τα 13 δισεκατομμύρια χρόνια, σε μία περίοδο δηλαδή που ο Γαλαξίας μας δεν είχε καν αρχίσει να γεννιέται. Ο ουρανός δηλαδή εκτείνεται όχι μόνο χωρικά, αλλά και χρονικά. Αυτή άλλωστε είναι και η σύγχρονη αντίληψη του χωροχρονικού Σύμπαντος.

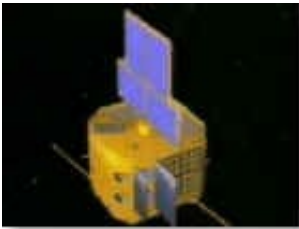


Σήμερα έχουμε ήδη κατανοήσει αρκετά πράγματα για τον κοσμικό χωρόχρονο, έτσι ώστε να μπορούμε να κατανοήσουμε το μέγεθος της άγνοιάς μας. Στα χρόνια που έρχονται, πολύ πιο μεγάλα τηλεσκόπια απ' όσα έχουμε κατασκευάσει μέχρι τώρα, θα τοποθετηθούν στα αστεροσκοπεία των βουνοκορφών μας. Ενώ άλλα, πιο ευαίσθητα όργανα, θα τοποθετηθούν σε τροχιά γύρω από τη Γη, ώστε να μπορέσουν να περισυλλέξουν καλύτερα το αρχέγονο φως που φτάνει από το υπερπέραν. Και μ' αυτόν τον τρόπο, διασχίζοντας τα ατελείωτα βάθη του χρόνου και συναρμολογώντας αργά, αλλά σταθερά τις υπάρχουσες ενδείξεις, φτάνουμε στην αρχική εκείνη στιγμή που "είδε" τη γένεση του Σύμπαντος να γίνεται πραγματικότητα πριν από 15 περίπου δισεκατομμύρια χρόνια. Τη γένεση του Σύμπαντος μέσα από την πρωτογενή πύρινη σφαίρα που έθεσε το ρολόι του χρόνου σε λειτουργία με μια πραγματικά θεαματική "Μεγάλη Έκρηξη".

Η Διαστολή του Σύμπαντος



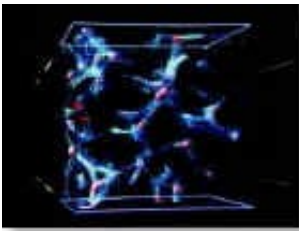
Σ' αυτό το σημείο λοιπόν και πριν προχωρήσουμε περισσότερο στην ανάπτυξη των απόψεων που έχουμε για τη γένεση του Σύμπαντος θα ήταν σωστό να δούμε ποια είναι εκείνα τα στοιχεία που πραγματικά γνωρίζουμε για το Σύμπαν. Και πρώτα απ' όλα γνωρίζουμε ότι το Σύμπαν εξελίσσεται, αφού και το σύνολο αλλά και τα επί μέρους τμήματά του αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Το δεύτερο πράγμα που γνωρίζουμε είναι ότι η ύλη αποτελείται από ορισμένα στοιχειώδη σωματίδια είτε αυτά λέγονται κουάρκ είτε πριόνια είτε οτιδήποτε άλλο. Τα στοιχειώδη αυτά σωματίδια σχηματίζουν τα πρωτόνια, τα νετρόνια και τα ηλεκτρόνια, τα οποία με τη σειρά τους σχηματίζουν τα άτομα των 92 χημικών στοιχείων που βρίσκονται ελεύθερα στη φύση. Τα άτομα σχηματίζουν με τη σειρά τους αέρια και σωματίδια σκόνης, από τα οποία γεννιούνται τα άστρα, οι πλανήτες και οι άνθρωποι. Τα άστρα σχηματίζουν με τη σειρά τους σμήνη άστρων που βρίσκονται στις τεράστιες συγκεντρώσεις των γαλαξιών, οι οποίοι σχηματίζουν ομάδες, σμήνη και υπερσμήνη γαλαξιών.



Είναι επίσης γεγονός ότι αν θεωρήσουμε όλα όσα μπορούμε να δούμε με τα μεγαλύτερα τηλεσκόπια μας πάνω στη Γη ή ακόμη και σε τροχιά γύρω της (σε όλα τα μήκη κύματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος), θα διαπιστώσουμε ότι δεν μπορούμε να αντιληφθούμε παρά ένα πολύ μικρό ποσοστό της ύλης και της ενέργειας που πρέπει να υπάρχει. Η "σκοτεινή ύλη" (όπως ονομάζεται) που πρέπει να υπάρχει με κάποια μορφή αποτελεί το 90% όλης της ύλης του Σύμπαντος και παρ' όλα αυτά, προς το παρόν τουλάχιστον, έχει διαφύγει της οποιασδήποτε προσπάθειάς μας να την εντοπίσουμε ή και να προσδιορίσουμε έστω από τι αποτελείται.



Σήμερα πάντως γνωρίζουμε ότι ζούμε σε ένα σύμπαν που διαρκώς διαστέλλεται, αφού από τη δεκαετία του 1920 ο αστρονόμος Έντουιν Χάμπλ απέδειξε ότι όλοι οι γαλαξίες απομακρύνονται συνεχώς από εμάς, τόσο πιο γρήγορα μάλιστα όσο πιο απομακρυσμένοι είναι. Μία τέτοια όμως διαπίστωση μπορεί να μας οδηγήσει στην υπόθεση ότι εμείς και το Ηλιακό μας Σύστημα βρισκόμαστε στο κέντρο του σύμπαντος, κάτι που φυσικά δεν είναι σωστό. Πάρτε, για παράδειγμα, ένα μπαλόني με διάφορες κουκκίδες πάνω στην εξωτερική του επιφάνεια. Οι κουκκίδες αυτές αντιπροσωπεύουν τις τεράστιες συγκεντρώσεις των άστρων που ονομάζουμε γαλαξίες. Καθώς λοιπόν φουσκώνουμε το μπαλόني, παρατηρούμε ότι η κάθε κουκκίδα απομακρύνεται από όλες τις άλλες. Έτσι από οποιαδήποτε κουκκίδα κι αν κοιτάξουμε, θα αντιληφθούμε ότι η κουκκίδα μας είναι το "κέντρο" και ότι όλες οι άλλες κουκκίδες απομακρύνονται από εμάς. Είναι απλά θέμα προοπτικής και σχετικότητας!



Το ίδιο άλλωστε παρατηρείται και σ' ένα κέικ με σταφίδες. Καθώς το κέικ ψήνεται στο φούρνο και φουσκώνει, κάθε μία από τις σταφίδες φαίνεται να απομακρύνεται από όλες τις άλλες! Συνδυάζοντας την κίνηση αυτή με τους γαλαξίες, ακόμη κι αν υποθέσουμε ότι το Ηλιακό μας Σύστημα βρισκόταν σε κάποιον άλλον γαλαξία, όλοι οι άλλοι γαλαξίες θα φαινόταν να απομακρύνονται από εμάς. Οπότε ο κάθε γαλαξίας θα φαίνεται ότι είναι αυτός το κέντρο της διαστολής. Φυσικά οι γαλαξίες δεν απομακρύνονται ο ένας από τον άλλον μέσα σ' ένα άπειρο και αδειανό διάστημα, μετά από εκείνη την αρχική "Μεγάλη Έκρηξη" που το δημιούργησε, αλλά αντίθετα η διαστολή αυτή του Σύμπαντος οφείλεται στο "ξεχείλωμα" του ίδιου αυτού χώρου, το οποίο συμπαρασύρει μαζί του και τους γαλαξίες, ενώ η "έκρηξη" έγινε συγχρόνως σ' όλα τα σημεία του χώρου.

Η Ακτινοβολία Μικροκυμάτων



Η θεωρία της "Μεγάλης Έκρηξης" δεν είναι και τόσο πρόσφατη μιας και από το 1927 ένας σχεδόν άγνωστος τότε Βέλγος ιερέας και μαθηματικός, ο Ζορζ Λεμέτρ, ήταν ο πρώτος που έθεσε τα θεμέλια της, όταν φαντάστηκε την εποχή που το Σύμπαν ήταν συμπιεσμένο σε μία υπερ-πυκνή μάζα μικρότερη σε μέγεθος ακόμη και από τον πυρήνα ενός ατόμου. Μία κοσμική "μοναδικότητα χωρίς παρελθόν" όταν το Σύμπαν ήταν απείρως μικρό και απείρως καμπύλο, με όλη την ύλη και την ενέργειά του περιορισμένη σ' ένα και μοναδικό μαθηματικό σημείο, μια "ανωμαλία" που γέννησε το Σύμπαν.



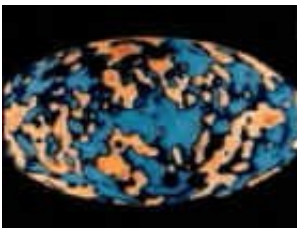
Οι θεωρητικές όμως βάσεις της θεωρίας αυτής τέθηκαν στη δεκαετία του 1940 από το θεωρητικό φυσικό Τζορτζ Γκάμοφ και τους συνεργάτες του Ραλφ Άλφερ και Ρόμπερτ Χέρμαν, οι οποίοι πρόβλεψαν ότι αν πραγματικά το Σύμπαν προήλθε από μια αρχική "Μεγάλη Έκρηξη", θα έπρεπε να μπορούσαμε να εντοπίσουμε τα υπολείμμά της από μια ακτινοβολία μικροκυμάτων με θερμοκρασία πέντε περίπου βαθμών Κέλβιν, πέντε δηλαδή βαθμών πάνω από το απόλυτο μηδέν.



Και πράγματι, το 1964 ανακαλύφθηκε ότι η Γη μας βομβαρδίζεται συνεχώς από μια τέτοια ακτινοβολία χαμηλής θερμοκρασίας τριών περίπου βαθμών Κέλβιν από δύο ερευνητές των εργαστηρίων Μπελ, τους Άρνο Πενζίας και Ρόμπερτ Ουίλσον. Η ανακάλυψη αυτή χάρισε στους ερευνητές αυτούς το Βραβείο Νόμπελ Φυσικής και στην επιστήμη μια πρώτη ένδειξη ότι η θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης ήταν κάτι περισσότερο από μια απλή θεωρία.



Παρ' όλα αυτά όμως και μέχρι πρόσφατα τα πράγματα δεν ήταν εξακριβωμένα στις λεπτομέρειές τους. Για να διευκρινιστούν λοιπόν οι λεπτομέρειες αυτές εκτοξεύτηκε το Νοέμβριο του 1989 το τροχιακό αστεροσκοπείο COBE. Το COBE, σε τροχιά 900 χιλιομέτρων πάνω από τη Γη, μετέφερε ένα ειδικό όργανο που μπορούσε να μετρήσει απειροελάχιστες διαφοροποιήσεις στη θερμοκρασία των μικροκυμάτων που κατακλύζουν τη Γη μας από παντού. Έτσι τον πρώτο χρόνο της λειτουργίας του το COBE έκανε 420 εκατομμύρια μετρήσεις, καλύπτοντας ολόκληρο το Σύμπαν. Οι μετρήσεις αυτές, επεξεργασμένες από πανίσχυρους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, δημιούργησαν μίαν εικόνα του Σύμπαντος, όπως ήταν 300.000 χρόνια μετά τη "Μεγάλη Έκρηξη".

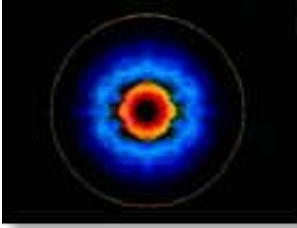


Η εικόνα του COBE δείχνει ξεκάθαρα ότι δεν υπήρχε ομοιομορφία στο νεαρό τότε Σύμπαν, γεγονός που αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την επαλήθευση της θεωρίας. Οι παρατηρήσεις λοιπόν αυτές βοήθησαν τους επιστήμονες να ανακοινώσουν τον Απρίλιο του 1992 ότι το μοντέλο που έχουμε για τη γένεση και την εξέλιξη του Σύμπαντος είναι στις γενικές του τουλάχιστον γραμμές σωστό. Τα τελευταία λοιπόν 40 χρόνια επικράτησε μια στοιχειώδης, αλλά βασική εικόνα για τη δημιουργία και την εξέλιξη του Σύμπαντος, βασισμένη σε ένα πραγματικό χείμαρρο αστρονομικών παρατηρήσεων, οι οποίες - στη μεγάλη τους πλειοψηφία - ήταν απρόβλεπτες.



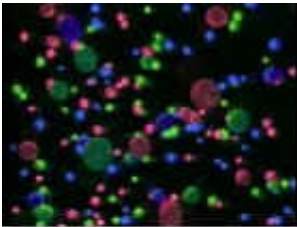
Σήμερα λίγοι μόνο κοσμολόγοι αμφιβάλλουν για την αυθεντικότητα του σκηνοικού της δημιουργίας του Σύμπαντος από μία αρχική "Μεγάλη Έκρηξη", αν και παραδέχονται την ύπαρξη μεγάλων κενών στη γνώση τους για το νεαρό Σύμπαν. Οι παρατηρήσεις πάντως του COBE, βοήθησαν τους επιστήμονες να ανακοινώσουν τον Απρίλιο του 1992 ότι το μοντέλο που έχουμε για τη γένεση και την εξέλιξη του Σύμπαντος είναι, στις γενικές του τουλάχιστον γραμμές, σωστό.

Η Μεγάλη Έκρηξη

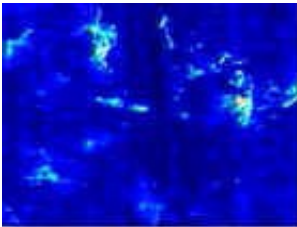


Αν και κανείς δεν ήταν παρών, για να παρακολουθήσει τη δημιουργία του Σύμπαντος, αν και οι συνθήκες της θερμοκρασίας αλλά και της πίεσης που επικρατούσαν τότε είναι αδύνατο να αναπαραχθούν στα εργαστήριά μας, οι θεωρητικές μελέτες έχουν επιτρέψει στους αστρονόμους και τους πυρηνικούς φυσικούς να προτείνουν μία αλληλουχία γεγονότων. Κανείς φυσικά δεν μπορεί να ξέρει τι υπήρχε πριν από τη Μεγάλη Έκρηξη. Ο χρόνος και ο χώρος δεν είχαν οντότητα. Υπήρχε μόνο ο κοσμικός πυρήνας, ο αρχικός εκείνος σπόρος των απεριόριστων διαστάσεων, που περιέκλειε μέσα του το σπέρμα μιας ολόκληρης οικουμένης. Ο χρόνος και ο χώρος, όλα άρχισαν με τη "Μεγάλη Έκρηξη". Έτσι δεν έχει κανένα νόημα να μιλάει κάποιος για γεγονότα που συνέβησαν πριν από την Ώρα Μηδέν, γιατί πριν από αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει ροή του χρόνου. Θα ήταν σαν να ρωτούσαμε τι υπάρχει βόρεια από το Βόρειο Πόλο. Η Ώρα Μηδέν είναι η στιγμή της εκκίνησης, από την οποία

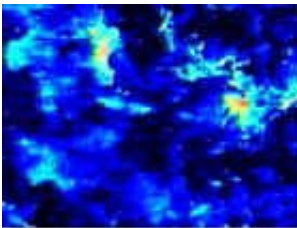
προέρχονται τα πάντα.



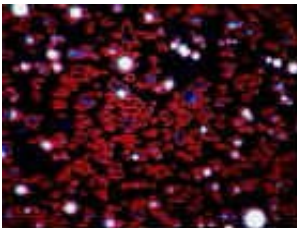
Στη θύελλα της δημιουργίας υποατομικά σωματίδια, μίονια, πόνια, μεσόνια, αλληλοσυγκρούονται και εκτινάσσονται. Η ύλη εκμηδενίζει την αντιύλη, η αντιύλη καταστρέφει την ύλη, εκλύοντας τεράστια ποσά ενέργειας. Φωτόνια ενέργειας μετατρέπονται σε ύλη, ύλη σε ενέργεια, ενέργεια σε ύλη. Ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου μετά την Ώρα Μηδέν, η θερμοκρασία του Σύμπαντος έχει πέσει στους 100 δισεκατομμύρια βαθμούς Κελσίου και τα κουάρκ αρχίζουν να παγώνουν ενωμένα μεταξύ τους σε ομάδες δύο ή τριών. Αυτή είναι η στιγμή της δημιουργίας όλων των πρωτονίων και ουδετερονίων που υφίστανται σήμερα. Κάθε σωματίο της ύλης που βλέπουμε γύρω μας προέρχεται από εκείνο το πρώτο χιλιοστό του δευτερολέπτου.



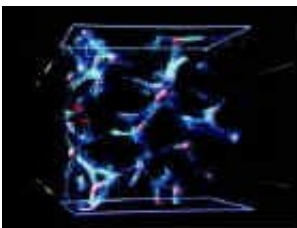
Ένα δευτερόλεπτο μετά την Ώρα Μηδέν, το Σύμπαν αποτελείται από έναν ωκεανό ατομικών σωματιδίων, κατάσταση που συνεχίζεται για τρία ακόμη λεπτά. Αμέσως μετά, και καθώς η θερμοκρασία του Σύμπαντος έχει πέσει στο ένα δισεκατομμύριο βαθμούς Κελσίου τα πρωτόνια και τα νετρόνια αρχίζουν να ενώνονται μεταξύ τους, σχηματίζοντας τους πυρήνες του υδρογόνου, αλλά η θερμοκρασία είναι ακόμη πολύ υψηλή για τη δημιουργία ατόμων.



Στη διάρκεια των πρώτων 15 λεπτών της δημιουργίας το Σύμπαν μεγάλωσε κατά 30 φορές, ενώ την ίδια χρονική περίοδο δημιουργήθηκε όλο το υδρογόνο που υπάρχει σήμερα σε αυτό, καθώς και όλο το πρωταρχικό ήλιο. Έκτοτε οποιαδήποτε πυρηνοσύνθεση (δημιουργία δηλαδή χημικών στοιχείων) γίνεται μόνο στο εσωτερικό των άστρων και στις εκρήξεις των σουπερνόβα. Σε είκοσι λεπτά η ενέργεια εξακολουθούσε να υπερισχύει της ύλης στο ταχύτερα διαστελλόμενο Σύμπαν. Και όταν η θερμοκρασία ελαττώθηκε στους 3.000 βαθμούς Κελσίου, τα πρωτόνια μπόρεσαν να συλλάβουν ηλεκτρόνια, σχηματίζοντας έτσι τα άτομα του υδρογόνου. Τώρα επιτέλους η ύλη επικρατεί στο νέο Σύμπαν, σχηματίζοντας μάζες αερίων που ονομάστηκαν "φωτογαλαξίες".



Τελικά, μέσα σ' αυτούς τους φωτογαλαξίες τα νέφη υδρογόνου συνεχίζουν τη σύμπτυξή τους, έως ότου δισεκατομμύρια άστρα λαμπυρίζουν σε δισεκατομμύρια γαλαξίες. Και έτσι σε δύο δισεκατομμύρια χρόνια, οι γαλαξίες συνδέονται σε σμήνη που ακόμη και σήμερα φαίνονται να είναι προσκολλημένα στο εξωτερικό της επιφάνειας κοσμικών "φουσαλλίδων", απολειφάδια μιας εποχής, όταν το Σύμπαν ήταν ακόμη "μωρό".



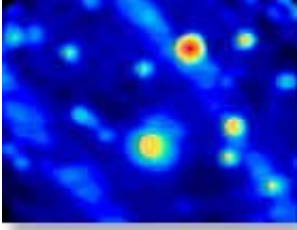
Αν ανατρέξουμε λοιπόν με μία συνοπτική ματιά στα πρώτα στάδια της εξέλιξης του Σύμπαντος, θα διαπιστώσουμε σχεδόν άμεσα ότι ο σημαντικότερος παράγοντας στην εξέλιξη του αυτή είναι το γεγονός ότι η θερμοκρασία του συνεχώς ελαττωνόταν, καθώς το Σύμπαν διαρκώς διεστελλετο. Η φύξη του Σύμπαντος στα πρώτα εκείνα στάδια της γένεσης μπορεί να αποδοθεί περιληπτικά ως εξής: μία στιγμή μετά τη "Μεγάλη Έκρηξη" όλη η ύλη και η ενέργεια του Σύμπαντος βρισκόταν σε μία θερμοκρασία 100 δισεκατομμυρίων βαθμών Κελσίου. Ένα δευτερόλεπτο μετά την "έκρηξη" η θερμοκρασία είχε πέσει στους δέκα δισεκατομμύρια βαθμούς.



Γύρω στα δύο λεπτά είχε πέσει στο ένα δισεκατομμύριο βαθμούς, ενώ 300.000 χρόνια αργότερα η θερμοκρασία του νεαρού ακόμη Σύμπαντος δεν υπερέβαινε τους 3.000 βαθμούς Κελσίου που είναι δύο δεκάδες περίπου φορές μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία που χρειάζεται ο ηλεκτρικός σας φούρνος, για να ψήσει τα παϊδάκια ενός αρνιού. Αφού λοιπόν η ύλη συμπεριφέρεται διαφορετικά σε διαφορετικές θερμοκρασίες, δεν είναι λοιπόν καθόλου παράξενο που το Σύμπαν είχε διαφορετική μορφή στα διαφορετικά στάδια της εξέλιξής του.

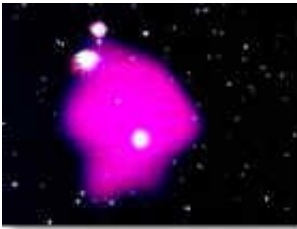


Στη διάρκεια των πρώτων δέκα περίπου λεπτών της δημιουργίας το Σύμπαν μεγάλωσε εκθετικά, ενώ την ίδια χρονική περίοδο δημιουργήθηκαν οι πυρήνες όλου του υδρογόνου που υπάρχει σήμερα σε αυτό, καθώς και οι πυρήνες όλου του πρωταρχικού ηλίου. Η κατάσταση της ύλης στο νεογέννητο Σύμπαν είχε παρόμοια μορφή με την κατάσταση που επικρατεί και σήμερα ακόμη στην καρδιά των άστρων και ονομάζεται πλάσμα. Το πλάσμα δηλαδή είναι μία τέταρτη κατάσταση της ύλης διαφορετική από τις άλλες τρεις των αερίων, των υγρών και των στερεών.

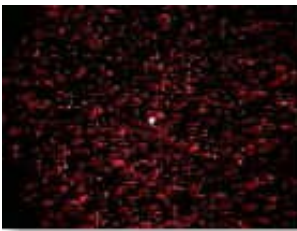


Στην αρχή λοιπόν της Εποχής των Φωτονίων η ακτινοβολία που υπήρχε στο Σύμπαν αποτελείτο κυρίως από φωτόνια υψηλής ενέργειας με τη μορφή ακτίνων γάμα. Η ακτινοβολία αυτή δημιουργείται ακόμη και σήμερα στην καρδιά των άστρων, αλλά χρειάζεται χιλιάδες χρόνια, για να φτάσει μέχρι την επιφάνειά τους. Έτσι η ακτινοβολία γάμα που παράγεται στην καρδιά του Ήλιου μας, για παράδειγμα, μέχρι να φτάσει στην επιφάνειά του, συγκρούεται συνεχώς με τα σωματίδια που υπάρχουν στο εσωτερικό του, με αποτέλεσμα σιγά-σιγά να χάνει ένα μεγάλο τμήμα της ενέργειας που έχει και έτσι ύστερα από χιλιάδες χρόνια φτάνει στην επιφάνεια με τη μορφή ορατής ακτινοβολίας. Διαφορετικά δεν θα μπορούσαμε να δούμε καν τον Ήλιο.

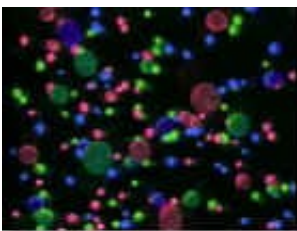
Η Γένεση των Γαλαξιών



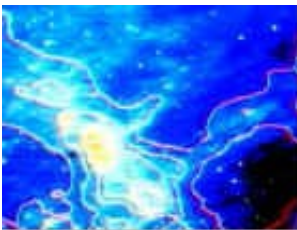
Η υψηλής ενέργειας ακτινοβολία γάμα που επικρατούσε στο νεαρό Σύμπαν είχε ως αποτέλεσμα να μην επιτρέπεται σε τίποτα να φαίνεται ολόγυρα. Ένα Σύμπαν γεμάτο φωτόνια που η υψηλή τους όμως ενέργεια θα έκανε τα πάντα αόρατα στα ανθρώπινα μάτια μας. Με το πέρασμα όμως του χρόνου τα φωτόνια από τις συνεχείς τους συγκρούσεις με τα υπόλοιπα σωματίδια που περιελάμβανε το Σύμπαν έχαναν συνεχώς ενέργεια. Και καθώς το Σύμπαν διεστέλλετο και κρύνωνε, η ενέργεια αυτή συνεχώς ελαττωνόταν. Οι μάζες όμως των σωματιδίων της ύλης δεν άλλαζαν καθόλου. Έτσι 10.000 χρόνια μετά τη "Μεγάλη Έκρηξη" η ύλη άρχισε να υπερισχύει της ακτινοβολίας και το Σύμπαν άφησε πίσω του την Εποχή των Φωτονίων και μπήκε στην Εποχή της Ύλης.



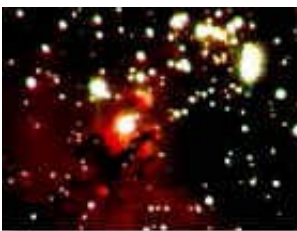
Παρ' όλα αυτά το Σύμπαν περιελάμβανε ακόμη και τότε έναν τεράστιο αριθμό φωτονίων που υπολογίζεται ότι αντιστοιχούσαν δέκα δισεκατομμύρια φωτόνια σε κάθε ένα πρωτόνιο. Ο μεγάλος αυτός αριθμός και η αρκετά μεγάλη τους ακόμη ενέργεια επέτρεπαν στα φωτόνια να συνεχίσουν το ρόλο τους, αυτόν του "μαστροχαλαστή". Γιατί οποτεδήποτε κάποιο από τα ηλεκτρόνια προσπαθούσε να ενωθεί με κάποιο πρωτόνιο, σχηματίζοντας έτσι ένα άτομο υδρογόνου τα φωτόνια το διέλυαν σχεδόν στιγμιαία.



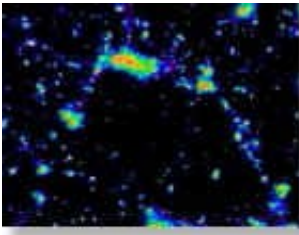
Με αυτήν τη μορφή τίποτα δεν άλλαξε στο Σύμπαν, το οποίο συνέχισε να διαστέλλεται και να ψύχεται στη διάρκεια των επόμενων 300.000 χρόνων, οπότε η θερμοκρασία του έπεσε στους 3.000 βαθμούς Κελσίου. Σ' αυτήν τη θερμοκρασία τα φωτόνια είχαν πλέον χάσει τον αρχικό τους δυναμισμό και οι διάφοροι πυρήνες που υπήρχαν στο Σύμπαν μπόρεσαν να συλλάβουν ηλεκτρόνια, σχηματίζοντας, όπως είπαμε, τα άτομα του υδρογόνου και του ηλίου με μία αναλογία 75% υδρογόνου και 25% ηλίου.



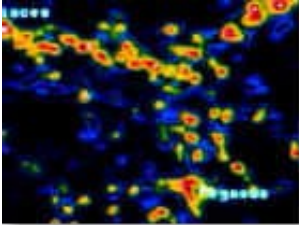
Επιτέλους η ύλη επικράτησε ολοκληρωτικά στο νέο Σύμπαν. Φωτόνια ενέργειας, ελευθερωμένα από την ύλη, εκτοξεύτηκαν ανάμεσα στους χώρους μεταξύ των ατόμων, δημιουργώντας μία κοσμική διαφανή πλέον σφαίρα. Πίσω τους άφησαν μία άλλη σκοτεινή σφαίρα που ήταν (και είναι ακόμη και σήμερα) αδιαφανής. Μία κοσμική σφαίρα με διάμετρο 300.000 ετών φωτός, την οποία κανένα οπτικό τηλεσκόπιο ή άλλο μας όργανο - οσοδήποτε ισχυρό - κι αν είναι δεν θα μπορέσει ποτέ να διαπεράσει. Το άμεσο δηλαδή αποτέλεσμα της δημιουργίας των ατόμων εκείνη την εποχή ήταν η διάλυση της "κοσμικής ομίχλης" που έκανε μέχρι τότε το Σύμπαν αδιαφανές.



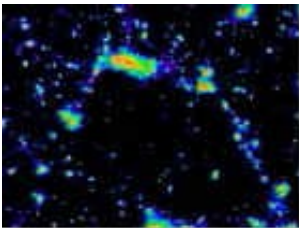
Η θερμοκρασία του Σύμπαντος συνεχώς ελαττωνόταν και το πορτοκαλί χρώμα που επικρατούσε στην αρχή άλλαξε σιγά-σιγά και μετετράπη σε κόκκινο, μετά σε βαθύ κόκκινο και, τέλος, στο βαθύ σκοτάδι που επικρατεί στο διάστημα. Σήμερα η αρχική εκείνη υπέρθερμη ακτινοβολία κατάντησε να είναι κυριολεκτικά η σκιά του αρχικού της εαυτού, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία της ακτινοβολίας που μας βομβαρδίζει συνεχώς να μην υπερβαίνει τους 2,7 βαθμούς πάνω από το απόλυτο μηδέν ή τους μείον 270 περίπου βαθμούς Κελσίου.



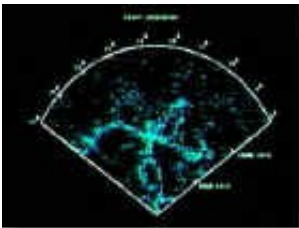
Σ' ένα εκατομμύριο χρόνια και κάτω από την αδύνατη, αλλά επίμονη, πίεση της βαρύτητας το ομογενές Σύμπαν άρχισε να "διασπάται", ενώ τμήματα αερίου υδρογόνου άρχισαν να συμπυκνώνονται γύρω από τα πρωταρχικά εκείνα "ραγίσματα" του χωρόχρονου που κρυσταλλοποιήθηκαν στη διάρκεια του πρώτου μικροδευτερολέπτου, σχηματίζοντας έτσι τους "σπόρους" που έγιναν αργότερα γαλαξίες. Στα δέκα εκατομμύρια χρόνια η πυκνότητα της ύλης ήταν ένα εκατομμύριο φορές μεγαλύτερη από ό,τι είναι σήμερα, περιλαμβάνοντας ένα περίπου άτομο υδρογόνου ανά κυβικό εκατοστόμετρο. Υπήρχε δηλαδή η ίδια πυκνότητα ύλης με την πυκνότητα που επικρατεί σήμερα στους γαλαξίες κάτι που σημαίνει ότι την εποχή εκείνη δεν ήταν δυνατόν να υπάρξουν οι γαλαξίες με τη μορφή που έχουν σήμερα.



Ακόμη όμως και σήμερα δεν έχει ξεκαθαρίσει πλήρως ο τρόπος, με τον οποίο έγινε η αρχέγονη εκείνη διάσπαση των αερίων που αποτελούσαν το πρωτογενές Σύμπαν για τη δημιουργία των πρώτων γαλαξιών. Μία από τις κυρίαρχες πάντως απόψεις που επικρατούν σήμερα ανάμεσα στους κοσμολόγους είναι και η ύπαρξη των κοσμικών χορδών. Οι κοσμικές χορδές, σύμφωνα με το μοντέλο του Σύμπαντος που τις προβλέπει, πρέπει να δημιουργήθηκαν στη διάρκεια της Εποχής του Πληθωρισμού στη χρονική περίοδο δέκα εις την μείον τριάντα πέντε έως δέκα εις την μείον τριάντα δύο του πρώτου δευτερολέπτου της γένεσης. Την εποχή εκείνη η ύπαρξη του "ψευδοκενού", άφησε πίσω του τεράστιες μακρόστενες "θηλιές" με υπερβολικά συμπιεσμένη ύλη και ενέργεια. Κάθε εκατοστόμετρο μιας τέτοιας κοσμικής χορδής πρέπει να περιελάμβανε μάζα χιλιάδων δισεκατομμυρίων τόνων, ενώ το σημερινό τους μήκος (αν υπάρχουν ακόμη) θα πρέπει να μετριέται σε εκατομμύρια ετών φωτός (όπου ένα έτος φωτός είναι ίσο με δέκα περίπου τρισεκατομμύρια χιλιόμετρα)!



Οι κοσμικές αυτές χορδές πάλλονταν με ρυθμό που πλησίαζε την ταχύτητα του φωτός (300.000 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο), παράγοντας με αυτόν τον τρόπο βαρυτικά κύματα. Η εκπομπή αυτή των βαρυτικών κυμάτων θα μπορούσε με διάφορους τρόπους να απωθήσει τα αέρια του Σύμπαντος και να τα υποχρεώσει να δημιουργήσουν σε ορισμένες περιοχές συγκεντρώσεις ύλης, ενώ σε άλλες σφαιρικές περιοχές δεν απέμεναν σχεδόν καθόλου υλικά. Θα μπορούσαν επίσης οι κοσμικές αυτές χορδές να χρησιμεύσουν και ως ένα είδος "μαγνήτη" που να προσέλκυε την ύλη γύρω τους σχηματίζοντας τεράστια νέφη αερίων.



Σ' αυτές τις συγκεντρώσεις ύλης τα αέρια άρχισαν να διασπώνται σιγά - σιγά κάτω από τις βαρυτικές τους επιδράσεις σχηματίζοντας μικρότερες ακόμη συγκεντρώσεις που αργότερα γέννησαν τους φωτογαλαξίες, οι οποίοι εξελίχθηκαν σιγά - σιγά στους γαλαξίες που βλέπουμε εμείς σήμερα.

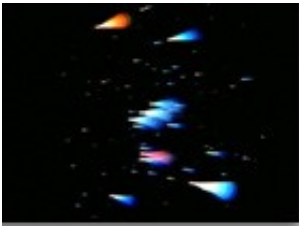


Παρ' όλα αυτά, σήμερα υπάρχουν ακόμη πολλά αναπάντητα ερωτήματα για τον τρόπο, με τον οποίο γεννήθηκαν και εξελίχθηκαν αρχικά οι γαλαξίες. Οι θεωρητικές μας φυσικά μελέτες διορθώνονται συνεχώς με τις αποκαλύψεις των παρατηρήσεων που γίνονται με τη βοήθεια των επίγειων και των τροχιακών μας αστεροσκοπειών. Και κάποια μέρα ίσως να μπορέσουμε να κατανοήσουμε πολλά από τα χιλιάδες ερωτηματικά που έχουμε για το Σύμπαν και τη θέση μας μέσα σ' αυτό. Ο αστρονόμος Καρλ Σείγκαν είχε πει κάποτε ότι: "Ο άνθρωπος είναι το μέσο για τον κόσμο να γνωρίσει τον εαυτόν του". Ίσως αυτό να αποτελεί και τον καλύτερο προσδιορισμό μας, γιατί είμαστε πράγματι αληθινά τέκνα του Σύμπαντος, πλασμένα με υδρογόνο, από την εκρηκτική του γέννηση και χημικά στοιχεία, φτιαγμένα στο εσωτερικό αρχέγονων άστρων.

Αστράνθρωποι



Οι αρχαίοι Έλληνες ονόμαζαν τη ζώνη του Γαλαξία μας "η γέφυρα του χρόνου" και κατά κάποιον τρόπο δεν είχαν καθόλου άδικο. Επειδή απαιτείται η παρέλευση κάποιου χρόνου, για να φτάσει μέχρις εμάς το φως από τα απόμακρα άστρα και τους γαλαξίες, όταν κοιτάζουμε έξω στο διάστημα, βλέπουμε τις εικόνες των διαφόρων ουράνιων αντικειμένων, όπως ήταν στο παρελθόν και όχι όπως είναι την στιγμή που τα κοιτάμε. Οι αστρονόμοι αποκαλούν το φαινόμενο αυτό "χρόνο παρέλευσης", που σημαίνει ότι όλα όσα βλέπουμε στον ουρανό ανήκουν στο παρελθόν.



Το άστρο Αλντεμπαράν στον αστερισμό του Ταύρου, για παράδειγμα, απέχει 68 έτη φωτός από τη Γη μας. Έτσι όταν φτάσετε στα 68 σας γενέθλια, θα μπορέσετε να δείτε τον Αλντεμπαράν όπως ήταν την ημέρα που γεννηθήκατε. Λίγο πιο δω από τον Αλντεμπαράν βρίσκεται το γιγάντιο άστρο Μπετελγκεζ στον αστερισμό του Ωρίωνα που βρίσκεται 500 έτη φωτός μακριά μας. Το φως που θα φτάσει απόψε στη Γη μας από τον Μπετελγκεζ άρχισε το ταξίδι του αυτό πριν από 500 χρόνια, όταν ο Κολόμβος έκανε το ταξίδι του στην Αμερική. Ο Ρίγκελ είναι 900 έτη φωτός μακριά μας γι' αυτό απόψε τον βλέπουμε όπως ήταν τον 11ο αιώνα, την εποχή που ο Λιφ Έρικσον ανακάλυπτε την Αμερική.



Όταν κοιτάζουμε τους απόμακρους γαλαξίες του Σύμπαντος, οι αποστάσεις γίνονται όλο και πιο μεγάλες κι έτσι το φως που βλέπουμε σήμερα είναι αρκετά πιο αρχέγονο, πιο παλιό. Το φως του γαλαξία M-83 έχει απόψε ηλικία 18 εκατομμυρίων ετών και ξεκίνησε από εκεί, για να φτάσει εδώ, όταν οι πρώτοι προ-άνθρωποι είχαν μόλις αρχίσει να εξελίσσονται από τους πιθήκους. Όταν το φως των γαλαξιών από το σμήνος του Ηρακλή ξεκίνησε για το διαστημικό του ταξίδι πριν από 700 εκατομμύρια χρόνια, δεν υπήρχε ούτε ένα ζώο πάνω στον πλανήτη μας. Ενώ εμείς βλέπουμε σήμερα έναν γαλαξία, όπως ήταν πριν από 13 δισεκατομμύρια χρόνια, πολύ πιο πριν από τη γένεση του Ήλιου και της Γης μας.



Στα όρια του ορατού Σύμπαντος φτάνουμε στην περιοχή των κβάζαρ: των γαλαξιών που βρίσκονται στα πρώτα στάδια της ζωής τους. Το φως των πιο απόμακρων κβάζαρ που φτάνει σήμερα στη Γη, έχει ηλικία που ξεπερνάει τα 13 δισεκατομμύρια χρόνια, σε μία περίοδο που ο Γαλαξίας μας δεν είχε καν αρχίσει να γεννιέται. Ο ουρανός δηλαδή εκτείνεται όχι μόνο χωρικά, αλλά και χρονικά. Αυτή άλλωστε είναι και η σύγχρονη αντίληψη του χωροχρονικού Σύμπαντος.



Σ' αυτή μας την περιήγηση παρακολουθήσαμε ένα μικρό μόνο κεφάλαιο, μιας ιστορίας δίχως τέλος. Ένα κεφάλαιο που γράφτηκε ύστερα από πολύχρονες, επισταμένες έρευνες και μελέτες με όλα τα μέσα που διαθέτουν οι επιστήμονες της Γης, είτε αυτά είναι τα τηλεσκόπια και ραδιοτηλεσκόπια του πλανήτη μας, είτε με τη βοήθεια των δορυφόρων και διαστημοσυσκευών του διαστήματος, είτε με το χαρτί και το μολύβι, στα θεωρητικά εργαστήρια, είτε τέλος με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές στη διερεύνηση των διαφόρων μοντέλων. Φαίνεται, όμως, ότι ο άνθρωπος σ' αυτόν το χρυσό αιώνα της Αστρονομίας, πρέπει να βγάλει το χρυσάφι από το ορυχείο της γνώσης κομμάτι-κομμάτι, αν και η τελική απάντηση πάντα θα μας διαφεύγει, κρυμμένη εκεί έξω, πάνω στις επιφάνειες κάποιων άλλων, παράξενων και αλλόκοτων πλανητών, ανάμεσα στα πολύχρωμα παλιά ή νέα άστρα και τους σπειροειδείς βραχίονες του Γαλαξία μας.



Στο απόμακρο μέλλον, όταν τα άστρα στις ατέρμονες τροχιές τους θα έχουν παραμορφώσει τελείως τους σημερινούς αστερισμούς, θα έχουμε ίσως κατορθώσει να αποκαλύψουμε τα μυστικά χιλιάδων ίσως από τα θαύματα του ουρανού, αλλά ποτέ δεν θα τα μάθουμε όλα. Γιατί όπως λέει και ο ποιητής: "Το τι έχουμε μάθει μέχρι τώρα είναι σαν μία χούφτα Γης. Το τι έχουμε να μάθουμε ακόμη είναι σαν ολάκερο τον κόσμο". Δεν θα τελειώσουμε όμως αυτή μας την περιγραφή εκεί έξω στα όρια του Σύμπαντος, αλλά και πάλι εδώ πίσω στη Γη μας. Γιατί όσο και αν σας φανεί παράξενο, είναι πλέον γεγονός ότι το όνειρο της ανθρωπότητας, να φτάσουμε τα άστρα και να τα ψηλαφίσουμε με τα ίδια μας τα χέρια, γίνεται καθημερινά πραγματικότητα εδώ πάνω στο δικό μας πλανήτη.



Κόψτε κάποιο λουλούδι, δοκιμάστε ένα φρούτο, χαϊδέψτε το πρόσωπό σας, όλα αυτά είναι κομμάτια κάποιου άστρου. Ο Ήλιος μας, η Γη μας και τα πάντα πάνω της δημιουργήθηκαν από αστρούλικα που εκτοξεύθηκαν πριν από δισεκατομμύρια χρόνια από κάποιον καταστρεφόμενο σουπερνόβα. Ολόκληρη η ύλη στα σώματά μας φτιάχτηκε από τέτοιους θανάτους άστρων. Είμαστε αστράνθρωποι, που κοιτάζουμε τις μακρινές σουπερνόβα να εκρήγνυνται και να προσφέρουν υλικά για τη δημιουργία νέων πλανητών και νέας ζωής.



Είμαστε αστράνθρωποι που κοιτάζουν τις κοσμικές ακτίνες να εκτοξεύονται στο διάστημα από πάλσαρ και σουπερνόβες. Να φτάνουν στην ατμόσφαιρά μας και να εξαφανίζονται εκεί σε συγκρούσεις με τα μόρια που την αποτελούν, γεμίζοντας τον αέρα γύρω μας με χιλιάδες, με εκατομμύρια, με δισεκατομμύρια θετικά και αρνητικά ιόντα, που με τον καιρό παρασύρονται και συσσωρεύονται στα σύννεφα της Γης μας, δημιουργώντας κεραυνούς και αστραπές που καμιά φορά σκοτώνουν. Και όλα αυτά γιατί κάπου, κάποτε, κάποιο άστρο εξερράγη. Είμαστε ένας αστρικός λαός που δημιουργήθηκε από στοιχεία φτιαγμένα στις εκρήξεις των άστρων, και που βομβαρδίζεται από τις κοσμικές ακτίνες των ίδιων εκρήξεων. Είμαστε όλοι μας αστρόσκονη και κάποια μέρα θα ξαναγυρίσουμε στα άστρα. Κάποια μέρα θα υπάρξουν άλλοι κόσμοι, γεμάτοι με άλλα όντα, αστράνθρώπους σαν εμάς, που θα γεννηθούν από τις στάχτες ενός, κάποιου, πεθαμένου άστρου.

Ενός άστρου που σήμερα το λέμε Ήλιο.