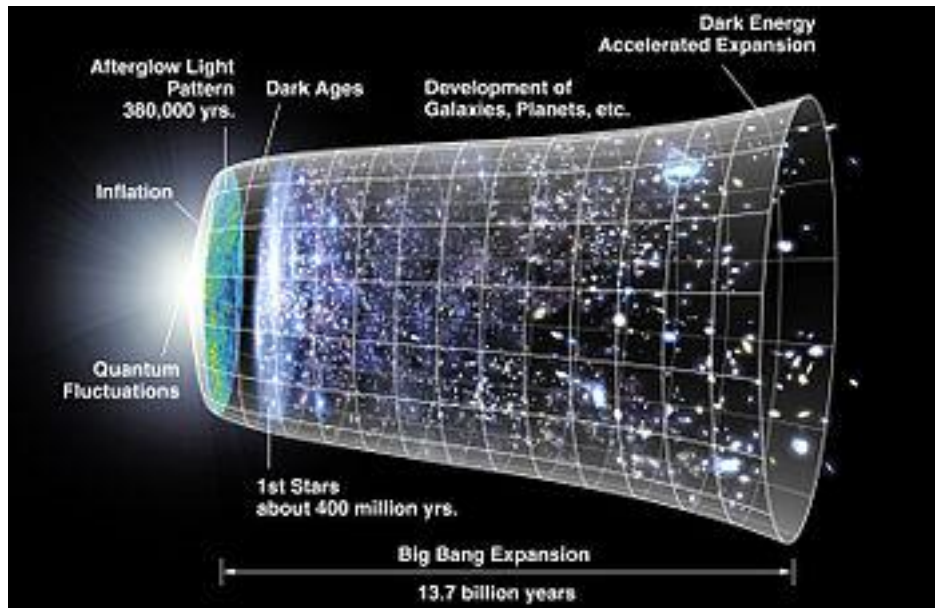


PROJECT
ΘΕΜΑ: ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΕΚΡΗΞΗΣ (BIG BANG)

Β' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟ



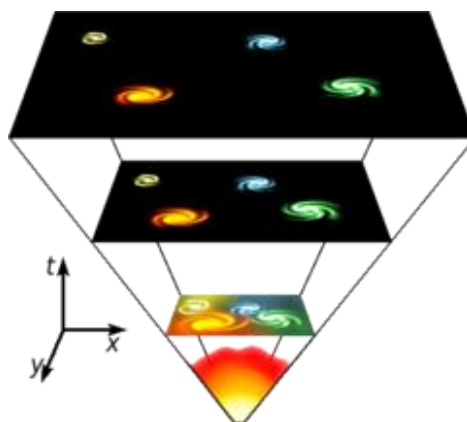
ΣΧΟΛΕΙΟ: 2^Ο ΓΕΛ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ: 2012-2013

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΖΟΥΛΑΣ Δ.

➤ Το Μοντέλο της Μεγάλης Έκρηξης

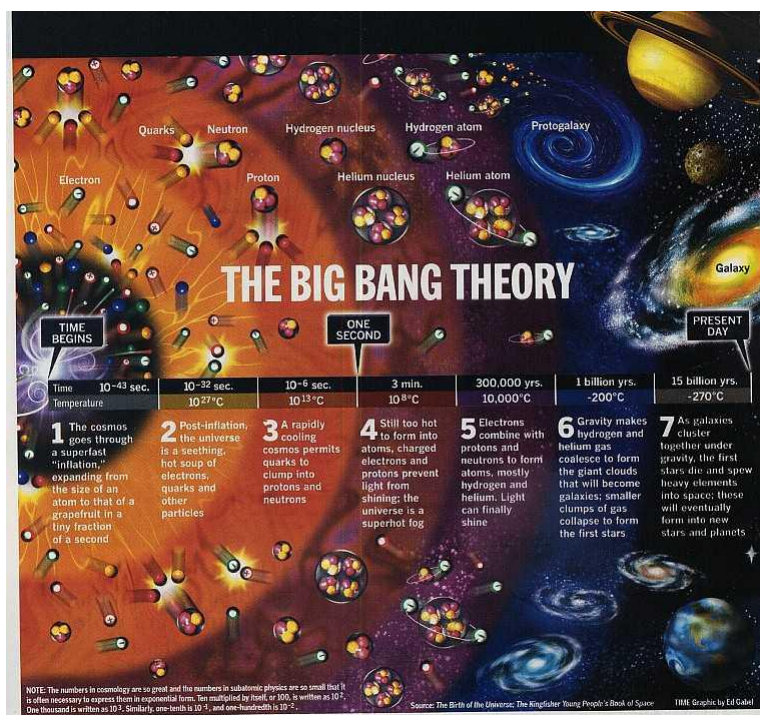
Η θεωρία του Big Bang περιγράφει την πρώιμη εξέλιξη του Σύμπαντος. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, η Μεγάλη Έκρηξη συνέβη περίπου 13,77 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, η οποία ως εκ τούτου θεωρείται η ηλικία του σύμπαντος. Την εποχή αυτή, το Σύμπαν ήταν υπερβολικά πυκνό και θερμό και η ύλη βρισκόταν σε κατάσταση πλήρους ιονισμού. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αρχή της διαστολής του και την ψύξη του σε τέτοιο σημείο ώστε η ενέργεια μετατραπεί σε διάφορα υποατομικά σωματίδια, συμπεριλαμβανομένων των πρωτονίων, νετρονίων, και ηλεκτρονίων. Αν και απλοί ατομικοί πυρήνες θα μπορούσαν να έχουν σχηματιστεί γρήγορα, χρειάστηκαν χιλιάδες χρόνια πριν από την εμφάνιση των πρώτων ηλεκτρικά ουδέτερων ατόμων. Το πρώτο στοιχείο που παράχθηκε ήταν το υδρογόνο, μαζί με το ηλίου και το λίθιο. Τα αρχέγονα αυτά στοιχεία συγχωνεύτηκαν σε γιγαντιαία σύννεφα και δημιούργησαν τους αστέρες και τους γαλαξίες. Γενικότερα, το Big Bang είναι μια θεωρία ευρέως αποδεκτή στην επιστημονική κοινότητα και προσφέρει μια πλήρη εξήγηση για ένα ευρύ φάσμα των παρατηρούμενων φαινομένων. Οι βασικές ιδέες του Big Bang είναι η διαστολή, η πρώιμη θερμή κατάσταση, ο σχηματισμός του ηλίου, καθώς και ο σχηματισμός των γαλαξιών. Δεδομένου ότι η απόσταση μεταξύ των γαλαξιακών σμηνών αυξάνεται σήμερα, συνάγεται ότι όλα ήταν πιο κοντά στο παρελθόν. Το Big Bang στηρίζεται στις θεωρίες της Φυσικής. Η σχέση χώρου, χρόνου και ύλης απορρέουν από τη Γενική θεωρία της Σχετικότητας του Αϊνστάιν. Η συμπεριφορά της ύλης στις διαδοχικές φάσεις της ζωής του Σύμπαντος προβλέπεται από τη Κβαντική Φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων. Επιπλέον πρέπει να αναφέρουμε ότι η επιστημονική κοινότητα ήταν κάποτε χωρισμένη μεταξύ των υποστηρικτών του Big Bang και αυτές της Θεωρία της Σταθερής Κατάστασης. Οι περισσότεροι επιστήμονες πείστηκαν ότι κάποια εκδοχή του Big Bang ταιριάζει καλύτερα με τις παρατηρήσεις μετά την ανακάλυψη της κοσμικής ακτινοβολίας των μικροκυμάτων το 1964, και ειδικά όταν το φάσμα του (δηλαδή, η ποσότητα της ακτινοβολίας που μετράται σε κάθε μήκος κύματος) βρέθηκε να ταιριάζει με εκείνο της θερμικής ακτινοβολίας από ένα μαύρο σώμα.



ο χώρος διαστέλλεται μεταφέροντας τους γαλαξίες

➤ Η Χρονολογία του Σύμπαντος

Το Big Bang σύμφωνα με την κοσμολογία, περιγράφει την ιστορία και το μέλλον του σύμπαντος και αποτελεί το επιστημονικό μοντέλο του πώς το σύμπαν ήρθε στην ύπαρξη και αναπτυχθεί διαχρονικά. Την εξέλιξη του σύμπαντος τη διακρίνουμε σε 4 φάσεις: α) Την περίοδο των αδρονίων (ή βαρέων σωματιδίων) β) Την περίοδο των λεπτονίων (ή ελαφρών σωματιδίων) γ) Την περίοδο του πλάσματος και δ) Την περίοδο της ύλης. Οι περίοδοι των αδρονίων, των λεπτονίων και η περίοδος του πλάσματος συνιστούν την εποχή της ακτινοβολίας, ενώ η περίοδος της ύλης την εποχή της ύλης. Κατά την εποχή της ακτινοβολίας το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας του Σύμπαντος βρίσκεται στα φωτόνια. Αντίθετα, την εποχή της ύλης η ενέργεια βρίσκεται κυρίως σε υλική μορφή. Κοινό χαρακτηριστικό όλων αυτών των φάσεων της κοσμικής ιστορίας είναι η διαστολή του Σύμπαντος που ακολούθησε τη Μεγάλη Έκρηξη. Η διαστολή αυτή -που ήταν ταχύτερη στα αρχικά της στάδια- προκάλεσε συνεχή πτώση της θερμοκρασίας και της πυκνότητας του Σύμπαντος.



➤ Στοιχειώδη Σωματίδια

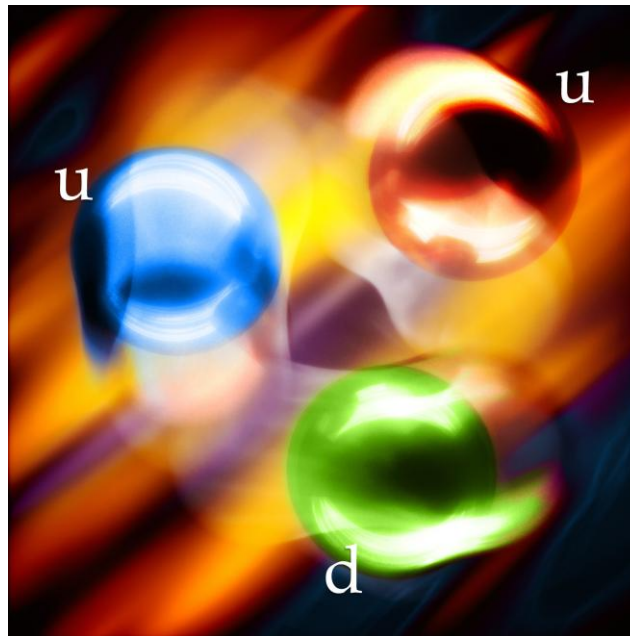
Κατά τη Σωματιδιακή Φυσική στοιχειώδες σωματίδιο χαρακτηρίζεται το μικρότερο δομικό σωματίδιο της ύλης που έχει ανακαλυφθεί και που δεν διαιρείται περαιτέρω, τουλάχιστον με τα σημερινά δεδομένα σε ακόμη μικρότερα. Συνεπώς ένα στοιχειώδες σωματίδιο είναι ένα σωματίδιο που δεν έχει εσωτερική δομή, δεν αποτελείται δηλαδή από άλλα σωματίδια. Τα στοιχειώδη σωματίδια αποτελούν τα δομικά υλικά όλων των άλλων σωμάτων (υποατομικών).

Τα στοιχειώδη σωματίδια, για τη πληρέστερη μελέτη τους, κατατάχθηκαν σε δυο κύριες κατηγορίες:

- Τα σωματίδια δομής, τα καλούμενα φερμιόνια, τα σωματίδια αυτά συμμετέχουν στη δομή της ύλης, και αυτά είναι τα κουάρκ και τα λεπτόνια, και στα
- Τα σωματίδια φορείς, τα καλούμενα μποζόνια, που είναι σωματίδια-φορείς των δυνάμεων. Αυτά είναι το φωτόνιο (ηλεκτρομαγνητική δύναμη), τα W και

Ζμποζόνια (ασθενής αλληλεπίδραση), το γκλουόνιο (ισχυρή αλληλεπίδραση) και το υποθετικό βαρυτόνιο (βαρυτική δύναμη).

Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, τα αδρόνια, (συνδυασμοί κουάρκ), όπως π.χ. το πρωτόνιο, το νετρόνιο και το πiónιο, δεν θεωρούνται στοιχειώδη σωματίδια αφού σήμερα ξέρουμε ότι έχουν δομή και συγκεκριμένα σύμφωνα με το καθιερωμένο μοντέλο, αποτελούνται από κουάρκ τα οποία θεωρούνται τα "πραγματικά" στοιχειώδη σωματίδια, τα έσχατα δηλαδή δομικά στοιχεία της ύλης. Καθώς όμως τα κουάρκ δεν έχουν ελεύθερη κατάσταση, αρκετοί όταν αναφέρονται σε στοιχειώδη σωματίδια εννοούν και τα αδρόνια. Όχι με την έννοια ότι δεν έχουν δομή, αλλά με την έννοια ότι δεν μπορούν να χωριστούν στα συστατικά τους. Αρκετοί διατηρούν έτσι την ιστορική ονομασία "στοιχειώδη" για τα αδρόνια, σε αναλογία με τα άτομα: παρόλο που σήμερα γνωρίζουμε ότι τα άτομα μπορούν να διασπαστούν, αν και για τις χημικές αντιδράσεις ο χαρακτηρισμός "άτομα" είναι επιτυχημένος. Ο κλάδος της φυσικής που ασχολείται με τη θεωρητική αντιμετώπιση των προβλημάτων που αφορούν τα στοιχειώδη σωματίδια, είναι η Σωματιδιακή Φυσική. Η πειραματική διαδικασία απαιτεί πολύπλοκα και δαπανηρά συστήματα, που βασίζεται κυρίως στους επιταχυντές σωματιδίων, όπου με την επιτάχυνση διάφορων τύπων σωματιδίων και τη σύγκρουση μεταξύ τους, μπορούμε να τα "διασπάσουμε" στα πιο στοιχειώδη τους μέρη, μελετώντας έτσι τη δομή της ύλης αλλά και ανακαλύπτοντας νέα σωματίδια. Για να επιτυχθεί όμως αυτό, στα επιταχυνόμενα σωματίδια παρέχονται τεράστια ποσά ενέργειας.



Τα κουάρκ (quarks) θεωρούνται σήμερα βασικοί τύποι των στοιχειωδών σωματιδίων της ύλης από τα οποία αποτελούνται τα βαρυόνια (baryons) και τα μεσόνια (mesons). Μαζί με τα γκλουόνια, θεωρούνται τα μόνα στοιχειώδη σωματίδια που μπορούν και αλληλεπιδρούν ισχυρά.

Το 1964 ο Αμερικάνος φυσικός Μάρεϊ Γκελ-Μαν (Murray Gell-Mann) πρότεινε ότι τα πρωτόνια και τα νετρόνια, τα λεγόμενα νουκλεόνια, δεν αποτελούν τους στοιχειώδεις δομικούς λίθους της ύλης, αλλά συνίστανται από άλλα μικρότερα σωματίδια, τα οποία ονόμασε κουάρκ. Η ονομασία αυτή προέρχεται από την πρόταση "Three quarks for Muster Mark", η οποία συναντάται στο μυθιστόρημα Finnegans Wake του Ιρλανδού συγγραφέα και ποιητή Τζέιμς Τζόυς. Το 1969 ο Γκελ-Μαν

απέσπασε το βραβείο Νόμπελ Φυσικής για την συνεισφορά του και τις ανακαλύψεις σχετικά με τη ταξινόμηση των στοιχειωδών σωματιδίων και τις αλληλεπιδράσεις τους.

Από το τέλος της δεκαετίας του 1960 μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του 1980, σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε ειδικά εργαστήρια, επιταχυντές σωματιδίων, των ΗΠΑ (SLAC στην Καλιφόρνια και Fermilab στο Σικάγο) και της Ευρώπης (CERN στην Ελβετία και DESY στην Γερμανία), προέκυψαν έμμεσες ενδείξεις για την ύπαρξη των κουάρκ. Η πειραματική όμως επιβεβαίωση της ύλης κουάρκ, στην κατάσταση που προϋπήρξε στο Σύμπαν τα πρώτα εκατομμυριοστά του δευτερολέπτου μετά τη Μεγάλη έκρηξη, αναμένεται να προκύψει από πειράματα σύγκρουσης βαριών ιόντων που πραγματοποιούνται στο CERN και στο εργαστήριο BNL της Νέας Υόρκης των ΗΠΑ.

Στα πειράματα αυτά πυρήνες με μεγάλο μαζικό αριθμό, π.χ μολύβδου και χρυσού, επιταχύνονται και αποκτούν μεγάλες ταχύτητες. Στην περιοχή των συγκρούσεων των πυρήνων δημιουργούνται συνθήκες μεγάλης θερμοκρασίας και πυκνότητας ύλης (όπως στο αρχικό σύμπαν). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα κουάρκ που βρίσκονται παγιδευμένα στο εσωτερικό των νουκλεονίων να ελευθερώνονται και να σχηματίζουν «ατμούς» από ύλη κουάρκ σε μια διαδικασία «βρασμού» σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Οι πρώτες πειραματικές ενδείξεις για την ύπαρξη αυτής της νέας κατάστασης της ύλης (ύλη κουάρκ) ανακοινώθηκαν από το εργαστήριο CERN στις αρχές του έτους 2000.

Υπάρχουν συνολικά έξι διαφορετικοί τύποι κουάρκ, οι οποίοι αποκαλούνται γεύσεις ή αρώματα. Ο παρακάτω πίνακας δίνει βασικές πληροφορίες για κάθε κουάρκ (δεν δίνεται πληροφορία για τη μάζα τους, διότι τα κουάρκ δεν παρατηρούνται ποτέ μόνα τους).



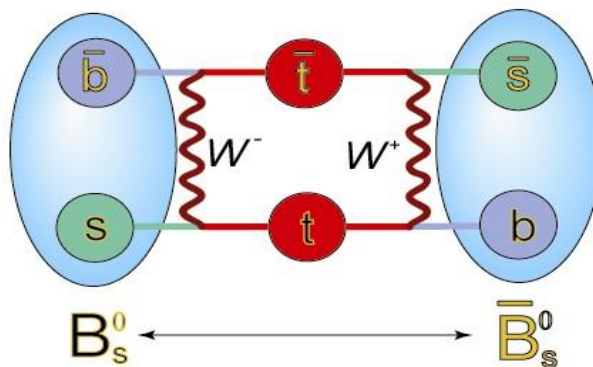
Γενιά	Ασθενές ισοτοπικό σπιν	Γεύση (άρωμα)	Ονομασία	Σύμβολο	Φορτίο
1	+1/2	I _z =+1/2	Up (πάνω)	u	+2/3
1	-1/2	I _z =-1/2	Down (κάτω)	d	-1/3
2	-1/2	S=-1	Strange (παράδοξο)	s	-1/3

2	+½	C=1	Charm (γοητευτικό)	c	+ ² / ₃
3	-½	B'=-1	Bottom (Beauty) (πυθμένας)	b	- ¹ / ₃
3	+½	T=1	Top (Truth) (κορυφή)	t	+ ² / ₃

Το αντικουάρκ είναι στοιχειώδες σωματίο της αντιύλης. Είναι το αντισωματίο του κουάρκ. Κουάρκ και αντικουάρκ έχουν ίδια μάζα και χρόνο ζωής αλλά αντίθετο φορτίο, χρώμα και βαρυονικό αριθμό.

Quarks	B	Q	I ₃	Y
q ₁ (up)	+ ¹ / ₃	+ ² / ₃	+½	+ ¹ / ₃
q ₂ (down)	+ ¹ / ₃	- ¹ / ₃	-½	+ ¹ / ₃
q ₃ (strange)	+ ¹ / ₃	- ¹ / ₃	0	- ² / ₃

Antiquarks	B	Q	I ₃	Y
q̄ ₁ (anti - up)	- ¹ / ₃	- ² / ₃	-½	- ¹ / ₃
q̄ ₂ (anti - down)	- ¹ / ₃	+ ¹ / ₃	+½	- ¹ / ₃
q̄ ₃ (anti - strange)	- ¹ / ₃	+ ¹ / ₃	0	+ ² / ₃



Περίοδος των αδρονίων

Διήρκεσε λιγότερο από 10's μετά τη Μεγάλη Έκρηξη. Η θερμοκρασία του Σύμπαντος ήταν μεγαλύτερη από 10¹² K. Στην περίοδο των αδρονίων, τα φωτόνια έχουν τόσο μεγάλη ενέργεια, ώστε μετασχηματίζονται σε σωματίδια ύλης και αντιύλης (για παράδειγμα, πρωτόνια και αντιπρωτόνια). Ωστόσο, τα σωματίδια της ύλης, όταν συναντηθούν με τα αντισωματίδιά τους, καταστρέφονται αμοιβαία και παράγουν πάλι φωτόνια. Έτσι αποκαταστάθηκε μια πρόσκαιρη δυναμική ισορροπία. Η φάση αυτή χαρακτηρίζεται από ισόρροπη δημιουργία και καταστροφή αδρονίων. Το Σύμπαν αποτελείται από φωτόνια, σωματίδια ύλης και σωματίδια αντιύλης ομοιόμορφα κατανεμημένα σ' όλο το χώρο.

Περίοδος των λεπτονίων

Διήρκεσε από 10⁻⁶ έως 6s μετά τη Μεγάλη Έκρηξη. Η θερμοκρασία του Σύμπαντος μεταβλήθηκε από τους 10¹³ στους 6 · 10⁹ K. Η γρήγορη διαστολή προκάλεσε πτώση της θερμοκρασίας και μείωση της ενέργειας των φωτονίων. Τα φωτόνια δεν μπορούν πλέον να δημιουργούν βαρέα σωματίδια. Μπορούν όμως να δημιουργούν ελαφρότερα (λεπτόνια) που απαιτούν λιγότερη ενέργεια. Οι πιο σημαντικές

αλληλεπιδράσεις μεταξύ στοιχειωδών σωματιδίων κατά την περίοδο των λεπτονίων ήταν:

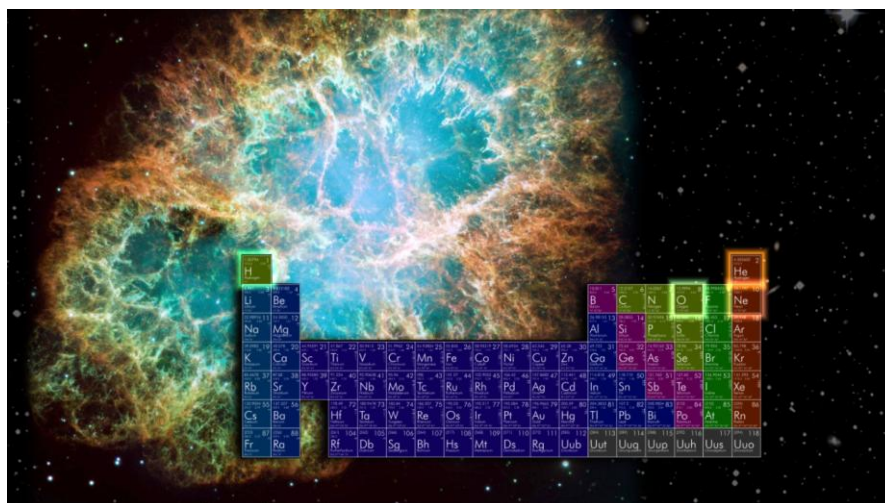
- Η παραγωγή φωτονίων υψηλής ενέργειας από την αμοιβαία καταστροφή αντισωματιδίων, που συνεχίστηκε από την προηγούμενη περίοδο.
- Ο σχηματισμός ζευγών ηλεκτρονίων-ποζιτρονίων από φωτόνια γ .
- Ο σχηματισμός νετρονίων από αντιδράσεις μεταξύ πρωτονίων και ηλεκτρονίων ή αντιπρωτονίων και ποζιτρονίων.

Περίοδος πλάσματος

Διήρκεσε ένα εκατομμύριο χρόνια από τη Μεγάλη Έκρηξη. Η θερμοκρασία του Σύμπαντος μεταβλήθηκε από τους 10^9 στους 3.000 K. Κατά την περίοδο αυτή από τα πρωτόνια και τα νετρόνια που είχαν σχηματιστεί σε προηγούμενες φάσεις, δημιουργήθηκαν οι πυρήνες των ελαφρότερων στοιχείων: Πυρήνες των ισωτόπων του υδρογόνου (δευτερίου και τριτίου), ηλίου και σε μικρότερες αναλογίες λιθίου (Li) και βηρυλλίου (Be). Λόγω της υψηλής ακόμα θερμοκρασίας, η ύλη είναι πλήρως ιονισμένη. Δηλαδή, δεν υπάρχουν ηλεκτρόνια γύρω από τους πυρήνες των ατόμων. Το Σύμπαν συμπεριφέρεται σαν ένα πολύ πυκνό και θερμό αέριο που αποτελείται από πρωτόνια, νετρόνια ηλεκτρόνια, πυρήνες ελαφρών στοιχείων και ακτινοβολία. Η ακτινοβολία αλληλεπιδρά ισχυρά με την ιονισμένη ύλη, το φάσμα της είναι συνεχές και διαχέεται ομοιόμορφα σε ολόκληρο το Σύμπαν. πρόκειται για τον πρόγονο της ακτινοβολίας υποβάθρου.

Περίοδος της ύλης

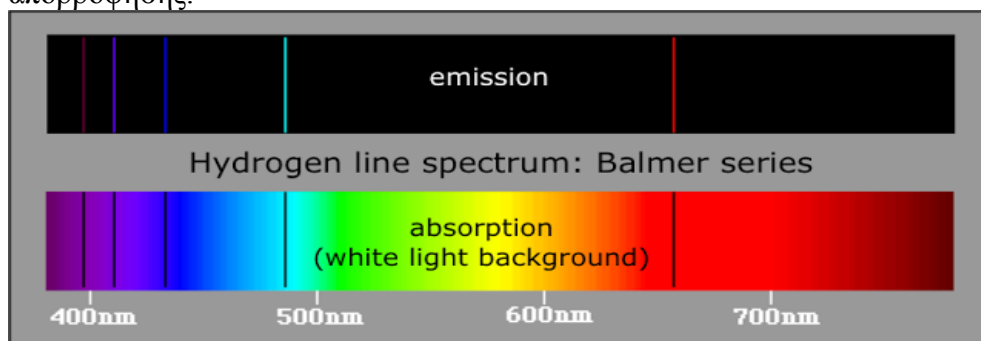
Διαρκεί από το τέλος της περιόδου του πλάσματος μέχρι σήμερα. Όταν η θερμοκρασία έπεσε στους 3.000 K, έγινε δυνατός ο σχηματισμός των πρώτων ατόμων: Οι πυρήνες των ελαφρών στοιχείων, που είχαν ήδη συντεθεί, παγίδευσαν ηλεκτρόνια και δημιουργήθηκαν τα αντίστοιχα ουδέτερα άτομα: υδρογόνου, δευτερίου, τριτίου, ηλίου, λιθίου και βηρυλλίου. Η ακτινοβολία δεν παγιδεύεται από την ουδέτερη πλέον ύλη και αποδεσμεύεται απ' αυτήν. Καθώς το Σύμπαν διαστέλλεται και ψύχεται, η θερμοκρασία της μειώνεται μέχρι τη σημερινή τιμή των 2,7 K. Η ακτινοβολία αυτή δεν είναι άλλη από την ακτινοβολία υποβάθρου, της οποίας η ανακάλυψη αποτέλεσε πραγματικό θρίαμβο για τη θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης. Κατά την περίοδο αυτή τοπικές διαταραχές της ομοιογένειας της κοσμικής ύλης προκάλεσαν το σχηματισμό των γαλαξιών και των αστέρων. Στους πυρήνες των αστέρων δημιουργήθηκαν τα υπόλοιπα γνωστά μας στοιχεία.



➤ Ο νόμος του Χάμπλ (Hubble)

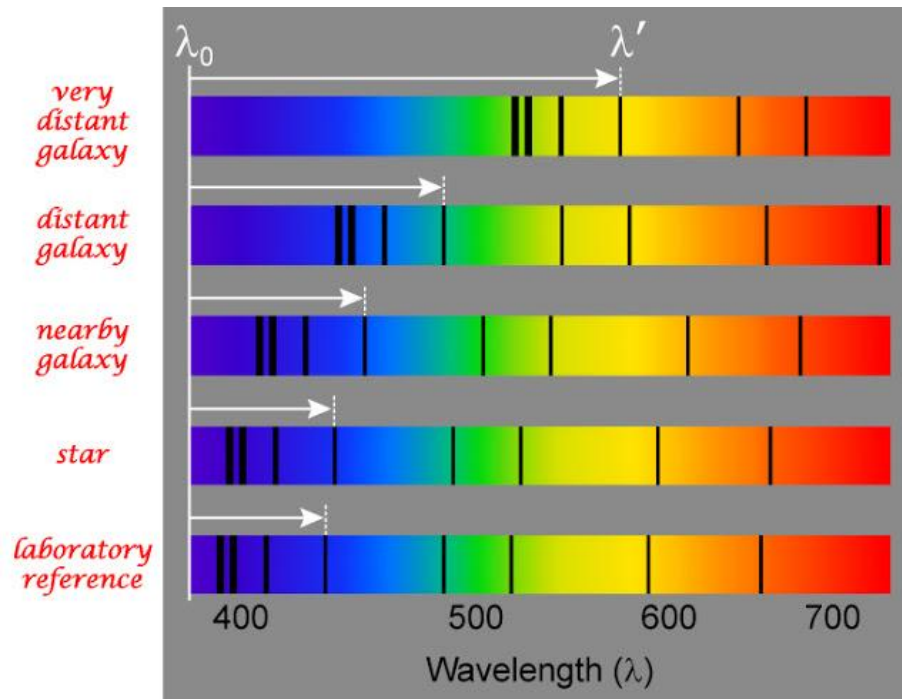
Η σύγχρονη παρατηρησιακή κοσμολογία ξεκίνησε ουσιαστικά από μια ανακάλυψη του Edwin Hubble. Η ανακάλυψη δημοσιεύθηκε το 1929, σ' ένα άρθρο με τίτλο «Μια σχέση ανάμεσα στην απόσταση και την ακτινική ταχύτητα των εξωγαλαξιακών νεφελωμάτων», στα Πρακτικά της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών των ΗΠΑ. Εκείνο που ανακάλυψε ο Hubble προέκυψε μετά από πολυετή μελέτη των φασμάτων των γαλαξιών, την οποία είχε αρχίσει με τον V. M. Slipher το 1914. Στα φάσματα αυτά εμφανίζονται οι σκοτεινές γραμμές απορρόφησης. Ας ξεκαθαρίσουμε πρώτα, που οφείλονται αυτές οι σκοτεινές γραμμές. Οι γραμμές Fraunhofer, όπως ονομάζονται, ανακαλύφθηκαν το 1814 από τον Joseph von Fraunhofer και αποτελούσαν μυστήριο για περισσότερο από έναν αιώνα. Αυτό το μυστήριο λύθηκε μόνο μετά τη θεμελίωση της κβαντικής θεωρίας, η οποία έφερε επανάσταση στο θεωρητικό πλαίσιο της φυσικής. Φανταστείτε ένα αέριο π.χ. ατόμων υδρογόνου, το οποίο παρεμβάλλεται στην πορεία της ηλιακής ακτινοβολίας. Τα άτομα του υδρογόνου, σύμφωνα με την κβαντική θεωρία, απορροφούν (και εκπέμπουν) φωτόνια συγκεκριμένης ενέργειας (άρα και μήκους κύματος).

Ως αποτέλεσμα της απορρόφησης δημιουργείται «τρύπα» σ' αυτό το μήκος κύματος της ηλιακής ακτινοβολίας, η οποία θα εμφανιστεί ως σκοτεινή γραμμή στο φωτεινό φάσμα. Οι σκοτεινές γραμμές αυτές είναι οι γραμμές απορρόφησης. Το φως του ήλιου ή άλλων άστρων και γαλαξιών περιέχει γραμμές απορρόφησης που οφείλονται στην αέρια ύλη που βρίσκεται στην επιφάνειά τους. Οι γραμμές αυτές μας αποκαλύπτουν την χημική σύσταση των άστρων, διότι κάθε στοιχείο έχει - τα δικά του δακτυλικά αποτυπώματα - τις δικές του φασματικές γραμμές εκπομπής και απορρόφησης.



Αέριο Υδρογόνο: (πάνω) Γραμμικό φάσμα εκπομπής. Όπως όλα τα στοιχεία, το υδρογόνο εκπέμπει φωτόνια συγκεκριμένου μήκους κύματος - (κάτω) Φάσμα απορρόφησης. Απορροφά φωτόνια ίδιου μήκους κύματος με τα φωτόνια εκπομπής.

Για να κατανοήσουμε τη σπουδαιότητα της ανακάλυψης του Χάμπλ, ας παρατηρήσουμε το παρακάτω σχήμα που περιέχει φάσματα φωτός από άστρα και γαλαξίες.



Το πρώτο (από κάτω) φάσμα ανήκει σε μια εργαστηριακή πηγή. Όσο πιο πάνω πηγαίνουμε συναντάμε φάσματα από πιο μακρινούς γαλαξίες. Σε όλα τα φάσματα εμφανίζονται οι σκοτεινές γραμμές απορρόφησης. Παρατηρούμε ότι στο φως των πιο απομακρυσμένων άστρων και γαλαξιών, οι γραμμές απορρόφησης που οφείλονται σε συγκεκριμένο στοιχείο, είναι όλο και περισσότερο μετατοπισμένες προς το ερυθρό. Γιατί συμβαίνει αυτό; Εδώ υπεισέρχεται το φαινόμενο Ντόπλερ (Doppler). Σύμφωνα με το φαινόμενο αυτό το μήκος κύματος (και η συχνότητα) ενός κύματος μεταβάλλεται ανάλογα με τη σχετική ταχύτητα μεταξύ πηγής και παρατηρητή. (Ο ήχος της σειρήνας ενός περιπολικού που ακούμε όταν αυτό μας πλησιάζει, είναι διαφορετικός από τον ήχο που ακούμε όταν αυτό μας προσπεράσει.) Οι μετατοπισμένες γραμμές απορρόφησης που παρατηρούνται στο φως απομακρυσμένων γαλαξιών, οφείλονται στο γεγονός ότι οι πηγές αυτού του φωτός - οι γαλαξίες - απομακρύνονται από μας. Το μήκος κύματος (και η συχνότητα) του φωτός αλλάζει εξαιτίας της ταχύτητας απομάκρυνσης των γαλαξιών. Μετρώντας το μήκος αυτής της «μετατόπισης» - την μεταβολή δηλαδή του μήκους κύματος της πηγής ο νόμος του Doppler μας υπολογίζει την ταχύτητα απομάκρυνσης. Ο Χάμπλ ανακάλυψε ότι η ταχύτητα απομάκρυνσης ενός γαλαξία από εμάς είναι ανάλογη της απόστασής του από μας.

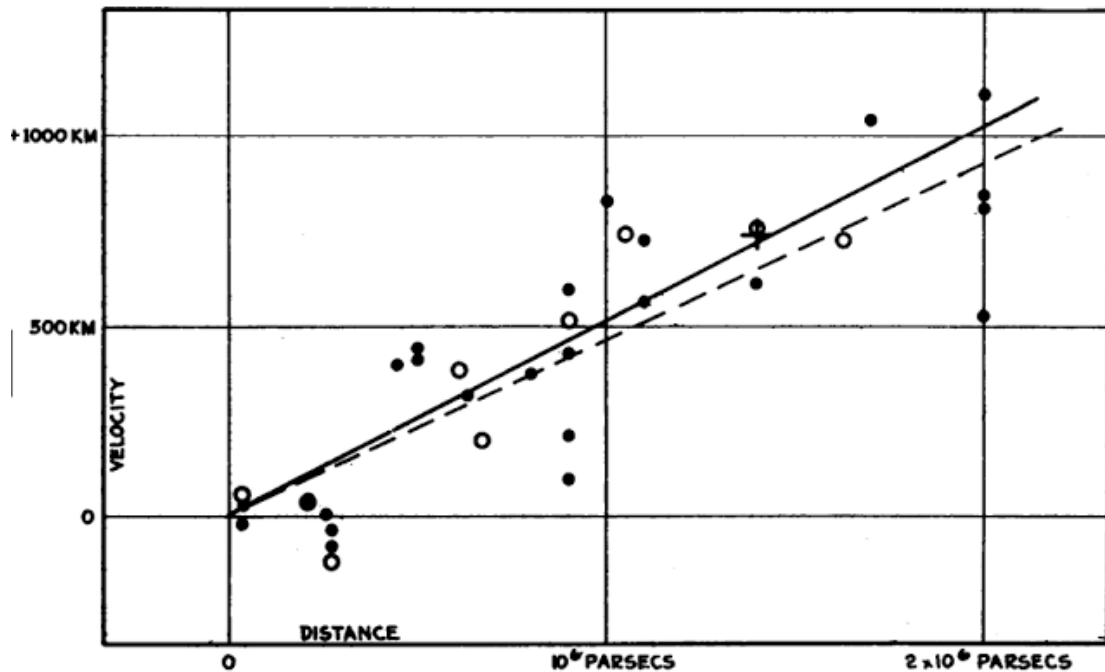


FIGURE 1

Velocity-Distance Relation among Extra-Galactic Nebulae.

Η εξίσωση που περιγράφει το νόμο του Χαμπλ είναι

$$v = H d$$

όπου

v η ταχύτητα απομάκρυνσης του γαλαξία

d η απόσταση του γαλαξία και

H μια σταθερά που ονομάζεται σταθερά του Χαμπλ.

Από το νόμο του Χαμπλ προέκυψε το παρακάτω αποτέλεσμα: Σε οποιαδήποτε διεύθυνση κι αν κοιτάξουμε, βλέπουμε γαλαξίες να απομακρύνονται από εμάς και, όσο πιο απομακρυσμένοι είναι οι γαλαξίες, τόσο ταχύτερα κινούνται. Δεδομένου ότι ο γαλαξίας μας δεν κατέχει μια ιδιαίτερη θέση στο σύμπαν, την ίδια εικόνα θα είχαμε αν παρατηρούσαμε το σύμπαν από έναν άλλο γαλαξία. Θα πρέπει συνεπώς να φανταστούμε ότι διαστέλλεται ολόκληρο το σύμπαν, στο οποίο περιέχονται οι γαλαξίες. Ένα γαστρονομικό ανάλογο του προβλήματος είναι το ψήσιμο ενός κέικ που περιέχει καρύδια. Κατά τη διάρκεια του ψησίματος η ζύμη διαστέλλεται και τα καρύδια απομακρύνονται μεταξύ τους. Επομένως, ένα φυσικό συμπέρασμα από το νόμο του Χαμπλ είναι ότι το σύμπαν διαστέλλεται.

➤ Σχετικά προβλήματα στη Φυσική:

• Ασυμμετρία Βαρυονίων

Ακόμα δεν έχει κατανοηθεί η ύπαρξη περισσότερης ύλης από αντιύλης. Πιστεύεται πως, όταν το σύμπαν υπήρξε πολύ νέο και σε υψηλές θερμοκρασίες, τα βαρυόνια και αντιβαρυόνια υπήρξαν ίσα σε αριθμό. Όμως οι δικές μας παρατηρήσεις αποδεικνύουν πως το σύμπαν είναι σχεδόν τελείως φτιαγμένο από ύλη. Υποθετικά, ρίχνουμε την ευθύνη γι' αυτήν την ασυμμετρία σε μια διαδικασία την οποία ονομάζουμε βαρυογένεση.

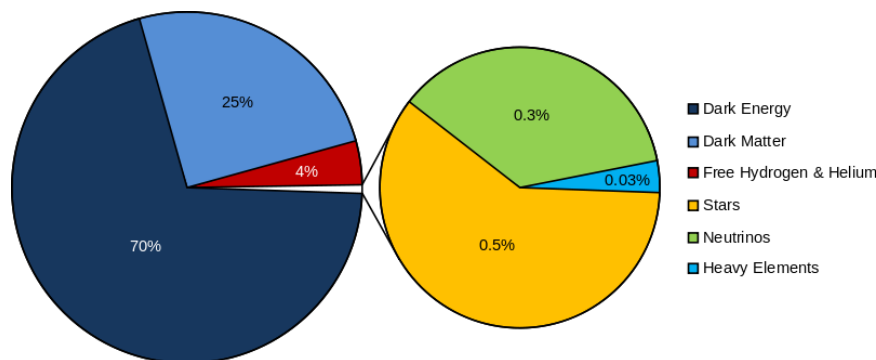
Η πραγματοποίηση του φαινομένου αυτού απαιτεί εντελώς ειδικές συνθήκες θερμοκρασίας, όπως επίσης και χαρακτηριστικές ιδιότητες για τον τρόπο δράσεως των δυνάμεων πάνω στα σωματίνα και τα αντισωματίνα, καθώς και για την συμπεριφορά τους ως προς τον χρόνο.

Η διαδικασία του φαινομένου είναι ακόμη μία, υπό μελέτη, «σύμπτωση» στο Σύμπαν. Εξ αιτίας της βαρυογένεσης, όταν αργότερα, η θερμοκρασία έπεσε και αλληλοαναιρέθηκαν η γνωστή ύλη και η γνωστή αντιύλη παράγοντας φωτόνια και άλλα κβάντα), παρέμεινε τελικά και η εναπομένουσα ύλη που περίσσευε για να σχηματίσει τους Γαλαξίες.
Χωρίς την βαρυογένεση το Σύμπαν θα είχε μόνον σκοτεινή ύλη.

- **Σκοτεινή ενέργεια**

Στην επιστήμη της κοσμολογίας, η σκοτεινή ενέργεια είναι ένα υποθετικό είδος ενέργειας που διατρέχει όλο το διάστημα και έχει δυνατή αρνητική πίεση. Σύμφωνα με τη θεωρία της σχετικότητας, το αποτέλεσμα μιας τέτοιας αρνητικής πίεσης είναι ποιοτικά ανάλογο με μια δύναμη που δρα σε αντίθεση με τη βαρύτητα σε μεγάλη κλίμακα. Η αναφορά σε ένα τέτοιο αποτέλεσμα είναι προς το παρόν η πιο δημοφιλής μέθοδος για την επεξήγηση των παρατηρήσεων ενός επιταχυνόμενου διαστελλόμενου σύμπαντος, όπως επίσης και για τον υπολογισμό ενός μεγάλου τμήματος της ανεξήγητης μάζας του σύμπαντος.

Δύο προτεινόμενες μορφές της σκοτεινής ενέργειας είναι η κοσμολογική σταθερά (Λ), μια σταθερή πυκνότητα ενέργειας που γεμίζει ομοιόμορφα το χώρο, και η πεμπτουσία, ένα δυναμικό πεδίο ενέργειας του οποίου η πυκνότητα μπορεί να κυμαίνεται στο χώρο και το χρόνο. Ο διαχωρισμός μεταξύ των δύο εναλλακτικών απαιτεί μετρήσεις υψηλής ακριβείας για τη διαστολή του σύμπαντος ώστε να καταλάβουμε πώς η ταχύτητα της διαστολής μεταβάλλεται στο χρόνο. Ο υπολογισμός αυτής της εξίσωσης είναι μια από τις μεγαλύτερες προσπάθειες της παρατηρητικής κοσμολογίας σήμερα.



➤ **Προβλήματα**

- **Το πρόβλημα του ορίζοντα**

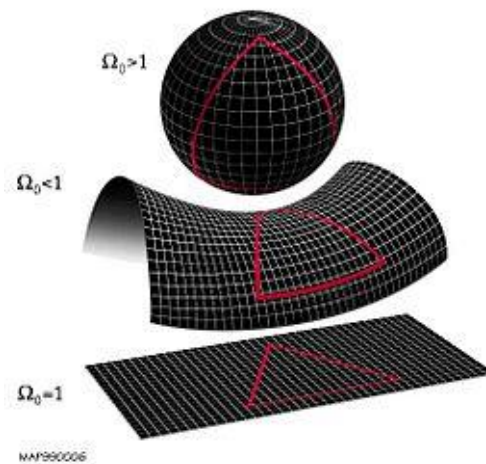
Ανακαλύφθηκε την δεκαετία του 60 από τον Charles Misner. Σύμφωνα με αυτό, οι διαφορετικές περιοχές του σύμπαντος δεν έχουν καμία επαφή μεταξύ τους λόγω της μεγάλης απόστασης μεταξύ τους, αν και έχουν την ίδια θερμοκρασία (και άλλες φυσικές ιδιότητες). Αυτό δεν θα 'πρεπε να είναι δυνατό, αν σκεφτούμε ότι η μεταφορά πληροφοριών (ενέργειας, ζέστης, κτλ.) γίνεται, το πολύ, με την ταχύτητα του φωτός.

- **Πρόβλημα Ομαλότητας**

Αυτό το πρόβλημα ορίζει πως, οι συνθήκες κατά τη διάρκεια του Big Bang ήταν πολύ συγκεκριμένες και πως, έστω μια μικρή αλλαγή σ' αυτές θα μπορούσε να είχε αλλάξει την πορεία του ως τώρα σύμπαντος πολύ σημαντικά.

- **Μαγνητικό μονόπολο**

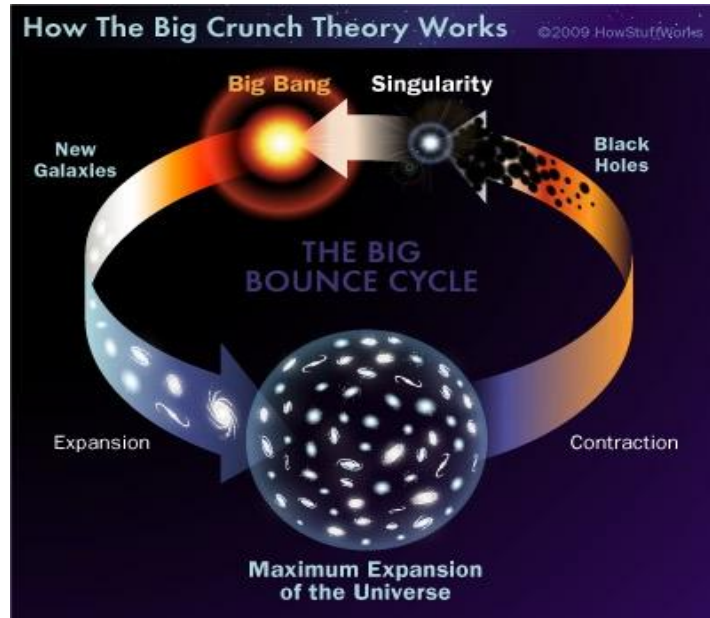
Ένα μαγνητικό μονόπολο στη φυσική σωματιδίων είναι ένα υποθετικό σωματίδιο όπου είναι μαγνήτης με μόνο ένα μαγνητικό πόλο (ένα βόρειο πόλο χωρίς νότιο πόλο ή το αντίστροφο). Με πιο τεχνικούς όρους, ένα μαγνητικό μονόπολο θα έχει καθαρή "μαγνητική επιβάρυνση». Το ενδιαφέρον για την ιδέα προέρχεται από τις θεωρίες των σωματιδίων, και ιδίως τις θεωρίες των υπερχορδών, οι οποίες προβλέπουν την ύπαρξή τους. Ο μαγνητισμός των μαγνητών σε μπάρα και των ηλεκτρομαγνητών δεν προκύπτει από τα μαγνητικά μονόπολα, και στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν πειστικές πειραματικές απόδειξεις ότι τα μαγνητικά μονόπολα υπάρχουν στο σύμπαν.



➤ **Το τέλος του Σύμπαντος**

- **Big Crunch**

Ένα από τα δύο πιθανά σενάρια για την τελική μοίρα του σύμπαντος. Σύμφωνα με αυτό, η διαστολή του σύμπαντος συμβαίνει αντίστροφα, κι έτσι δημιουργείται μια μαύρη τρύπα. Μετά από αυτό γίνεται ένα καινούριο Big Bang, κι έτσι ένας καινούριος γαλαξίας δημιουργείται στη θέση του παλιού.



- **Big Freeze**

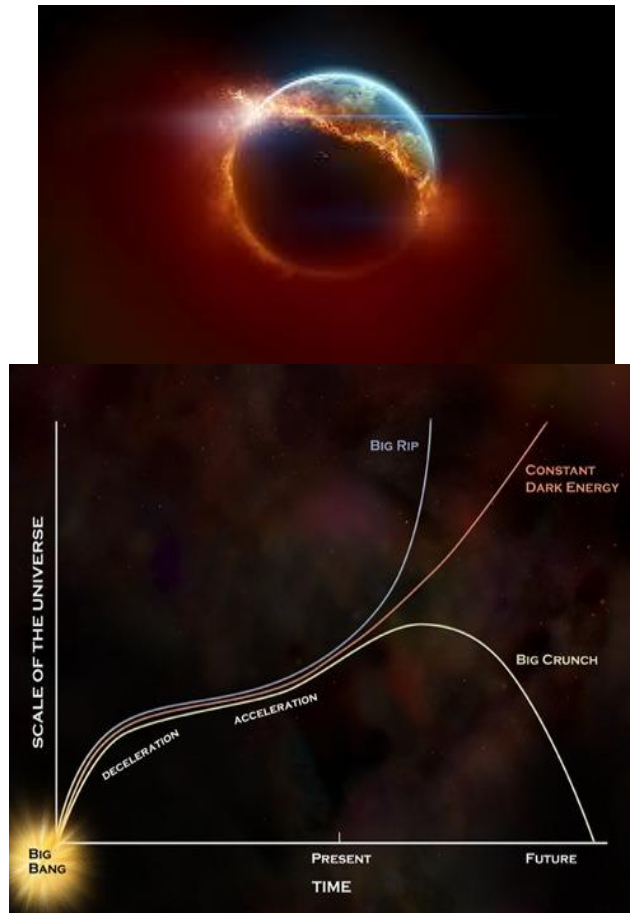
Το δεύτερο από τα δύο πιθανά σενάρια για την τελική μοίρα του σύμπαντος. Σύμφωνα με αυτό, η διαστολή του σύμπαντος δεν σταματά ποτέ- απλά πραγματοποιείται με πιο αργούς ρυθμούς. Τα νεκρά αστέρια θα αφήνουν πίσω τους άσπρους νάνους, μαύρες τρύπες ή αστέρες νετρονίων. Με τον καιρό, οι συγκρούσεις μεταξύ τους θα δημιουργούν όλο και μεγαλύτερες μαύρες τρύπες. Η θερμοκρασία του σύμπαντος θα πέφτει όλο και πιο πολύ, πλησιάζοντας το απόλυτο μηδέν.



- **Heat Death**

Αν τα πρωτόνια δεν είναι σταθερά, η βαρυονική ύλη θα εξαφανιζόταν, αφήνοντας μόνο ακτινοβολία και μαύρες τρύπες, οι οποίες θα εξατμίζοντας μέσω της

ακτινοβολίας Hawking. Η εντροπία θα αυξανόταν σε σημείο που καμία οργανωμένη μορφή ενέργειας δεν θα μπορούσε να της ξεφύγει.



➤ Θρησκεία – Φιλοσοφία – Big Bang

Μετά την αποδοχή της θεωρίας του Big Bang ως το κυρίαρχο φυσικό κοσμολογικό παράδειγμα, υπήρξαν μια σειρά αντιδράσεων από θρησκευτικές ομάδες ως προς τις συνέπειές της για τις αντίστοιχες θρησκευτικές κοσμολογίες τους. Μερικοί δέχονται τα επιστημονικά στοιχεία στην ονομαστική τους αξία, ενώ άλλοι προσπαθούν να συμβιβάσουν το Big Bang με θρησκευτικές πεποιθήσεις τους, και άλλοι εντελώς να τις απορρίψουν ή να αγνοήσουν τα αποδεικτικά στοιχεία για τη θεωρία του Big Bang.

• Χριστιανισμός

Ο Πάπας Πίος XII δήλωσε, στις 22 του Νοέμβρη 1951, στο άνοιγμα της συνεδρίασης της Παπικής Ακαδημίας Επιστημών, ότι η θεωρία του Big Bang δεν έρχεται σε σύγκρουση με την καθολική έννοια της δημιουργίας. Μερικοί συντηρητικοί Προτεστάντες έχουν, επίσης, εξαφρίσει την ικανοποίησή τους. Η θεωρία του Big Bang, υποστηρίζει μια ιστορική ερμηνεία του δόγματος της δημιουργίας, ωστόσο, ορισμένοι οπαδοί υποστηρίζουν την ερμηνεία του βιβλίου της Γένεσης, απορρίπτουν τη θεωρία.

• Ινδουισμός

η Εγκυκλοπαίδεια του Ινδουισμού, παραπέμποντας στο Katha Upanishad 2:20 αναφέρει ότι η θεωρία του Big Bang θυμίζει την ανθρωπότητα ότι όλα προήλθαν από το Brahman που είναι "λεπτότερη από ό, τι το άτομο, μεγαλύτερο από το μέγιστο». Η

Nasadiya Sukta, ο Ύμνος της Δημιουργίας στην Rig Veda (10:129) αναφέρει αρχή κόσμου από ένα σημείο ή Bindu, μέσα από τη δύναμη της θερμότητας. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως να είναι αντίστοιχη με τη θεωρία του Big Bang.

• **Ισλάμ**

Πολλοί μουσουλμάνοι σχολιαστές έχουν δηλώσει ότι υπάρχουν αναφορές στο Κοράνι με το Big Bang Ένα παράδειγμα ενός τέτοιου ευρήματος είναι ένας στίχος από το Κοράνι, Sura 21:30 το οποίο αναφέρει: « Για αυτούς που δυσπιστούν πως οι ουρανοί και η γη αποτελούν μία οντότητα, τα χωρίσαμε και δημιουργήσαμε από αυτά το νερό, με το οποίο χαρίσαμε τη ζωή σ' όλα τα έμψυχα όντα. Τώρα εξακολουθούν να μην πιστεύουν;»



➤ **Αρχή & Τέλος – Επιστημονική Θεωρία & Φιλοσοφία**

Η λογική της φύσης μόνο μια γλώσσα γνωρίζει: τα μαθηματικά! Κι έτσι κρεμάστηκαν όλοι από τις θεωρίες και τις εξισώσεις που περιέγραφαν μαθηματικά μοντέλα και πρότυπα. Χωρίς φιλοσοφική παιδεία η ύλη «εξαυλώθηκε» σε μαθηματικές οντότητες δυαδικής υπόστασης και εξωτικές θεωρίες που σαν βάση είχαν τα νέα συμπεράσματα της κβαντομηχανικής σύμφωνα με την «Σχολή της Κοπεγχάγης». Η πραγματικότητα εμφανίστηκε διττή. Οι επιστημονικοφανείς ασάφειες τότε άρχισαν, δημιουργώντας επιστημολογικά σφάλματα από τα οποία ακόμα δεν καταφέραμε να απαλλαγούμε, όπως είδαμε στις περασμένες αναρτήσεις. Στα μέσα του 20ου αιώνα η θεωρία του Big Bang είχε διατυπωθεί στα βασικά της τουλάχιστον σημεία. Αποτελούσε την αρχή των πάντων. Η ύλη που «δημιουργήθηκε» τότε δεν ήταν η μόνη που εκτινάχθηκε, αλλά μαζί της «εκτινάχθηκε» και ο χώρος, τον οποίο θα κατακτούσε από εκείνη τη στιγμή η ...; νεοδημιουργηθέν ύλη. Από εκείνη τη στιγμή δημιουργήθηκε και ο χρόνος που ο Minkowski θεωρούσε αναπόσπαστο από το χώρο των τριών διαστάσεων (χωροχρόνος).

Όμως για να έχουν νόημα οι εξισώσεις του Αϊνστάιν θα έπρεπε να υποθέσουμε ότι όλα ξεκινούν από έναν πεπερασμένο χρόνο 10-43 δευτερολέπτων (σταθερά του Πλανκ) και ένα Σύμπαν που στην αρχική του μορφή κατακτούσε ...; ένα σημειακό χώρο, δηλαδή μηδενικό!

Πριν από τον χρόνο Πλανκ (10-43) δεν έχει νόημα να μιλάμε. Με την διέλευση του χρόνου και την βοήθεια της κβαντομηχανικής μπορούμε να υποθέσουμε την

δημιουργία των στοιχειωδών σωματιδίων φτάνοντας μέχρι την δημιουργία των υλικών του περιοδικού πίνακα του Μεντελέγιεφ που απαρτίζει τα υλικά του παρατηρήσιμου Σύμπαντος. Η σταθερά του Hubble καθόρισε την ηλικία του Σύμπαντος, την ταχύτητα των απομακρυσμένων γαλαξιών και την έκταση της ακτίνας του Σύμπαντος. Η ανακάλυψη των κβάζαρς το 1963 ενίσχυσε την άποψη ότι οι γαλαξίες πραγματικά απομακρύνονται με ιλιγγιώδεις ταχύτητες στα πέρατα του Σύμπαντος, μαζί με την υπόθεση των μαύρων τρυπών, σώματα μεγάλης πυκνότητας και άπειρης βαρύτητας που δεν επιτρέπουν από την επιφάνειά τους την απόδραση ούτε και του φωτός. Όλα τα στοιχεία αυτά καθόρισαν τη θερμοκρασία που βαθμιαία έπεφτε, όσο το Σύμπαν διαστελλόταν. Καθορίστηκε έτσι και η πυκνότητα, όπως και η μάζα του Σύμπαντος! Υπολογίστηκε μάλιστα αυτή σε ...; 1054 γραμμάρια! Ενώ η θερμοκρασία υποβάθρου σε 2,7ο Kelvin θεωρήθηκε κατά την δεκαετία 60 και 70 ότι ήταν κατάλοιπο της Μεγάλης Έκρηξης σαν ακτινοβολία που είναι διάχυτη σε ολόκληρο το Σύμπαν. Σαν μαθηματικό μοντέλο, το κοσμολογικό πρότυπο, θεώρησε το Σύμπαν ομοιογενές και ισότροπο. Όμως σε σχέση με την υπάρχουσα σκοτεινή ύλη οι επιστήμονες ακόμα και σήμερα διαφωνούν αν το Σύμπαν είναι «κλειστό» ή «ανοιχτό» που σημαίνει ότι θα διαστελλεται και θα επεκτείνεται επ' άπειρον. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία, λιγότερο από το 10% της μάζας του Σύμπαντος μπορούμε να παρατηρήσουμε. Το υπόλοιπο «υπάρχει» σαν «σκοτεινή ύλη». Μπορεί η συμπεριφορά των νετρίνων να δημιουργεί σπασσοκεφαλιές, όμως η «θεωρία» του Big Bang αποτελεί σήμερα μια καλά διατυπωμένη μαθηματικά επιστημονική «θεωρία» που δέχονται οι περισσότεροι αφού, λένε, δεν υπάρχει άλλη καλύτερη.

Η επιστημονική θεωρία είναι η ανώτατη μορφή οργάνωσης της επιστημονικής γνώσης που στηρίζεται σε αξιόπιστους και επιβεβαιωμένους νόμους και πρακτικές που δίνουν μια ολοκληρωμένη αντίληψη για την πραγματικότητα και δεν αποβλέπουν απλά και μόνο να εξηγήσουν εικασίες, όσο και να συνηγορούν αυτές με κάποια επιστημονικά στοιχεία!

Για παράδειγμα είναι αυθαίρετη η υπόθεση της πρωταρχικής έκρηξης που υποτίθεται ότι θα γεννήσει την υπάρχουσα ύλη (1054 γραμμάρια) από μια μηδενικού όγκου σημειακή μοναδικότητα ...; άπειρης πυκνότητας.

Σαν «γεγονός» παραπάνω πρόταση κάνει την «υπόθεση» αδύναμη προκειμένου να εξηγήσει τις αιτίες που προκάλεσαν το «συμβάν» είναι τόσο ανύπαρκτες, όσο και ο χρόνος που ένα τέτοιο «γεγονός» λαμβάνει χώρα, ακριβώς εκεί που δεν υπάρχει ούτε χώρος ούτε χρόνος και συνεπώς βρίσκεται εκτός πεδίου φυσικής. Υποτίθεται πως στηρίζεται στην Γενική θεωρία της Σχετικότητας, όμως είναι αυτή που αναιρεί την λογική για μια τέτοια υπόθεση. Με άπειρη πυκνότητα και θερμοκρασία της προκειμένης ιδιομορφίας οι εξισώσεις δεν έχουν νόημα και δεν μπορούν να λυθούν! Το άπειρο δεν είναι αριθμός και δεν μπορεί να μειωθεί όσες φορές και να διαιρεθεί! Συνεπώς οι φιλοσοφικές έννοιες δεν μπορούν να γίνουν δεκτές σαν να πρόκειται για φυσικά μεγέθη. Αυτό δεν είναι επιστημονικά νόμιμο.

Το μηδέν και το άπειρο δεν είναι φυσικά μεγέθη και συνεπώς δεν μπορούν να συνυπολογιστούν στις εξισώσεις της Σχετικότητας!

Είναι αλήθεια ότι κάποιοι νόμοι που απαρτίζουν την θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης έχουν νόημα, όταν αναφέρονται σε φυσικά μεγέθη. Τότε οι υπολογισμοί, αντίστοιχα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βγει ένα συμπέρασμα. Όμως σαν σύνολο η εικασία της δημιουργίας του κόσμου με το big bang δεν γίνεται να θεμελιωθεί σε μια επιστημονική υπόθεση, αφού «γεγονός» πριν από το χρόνο Πλανκ δεν μπορούμε να υποθέσουμε.

Ακόμα και η μάζα του Σύμπαντος, η ηλικία, η διαστολή και η μετατόπιση προς το ερυθρό, η ομοιογένεια, η ισοτροπία και η ακτινοβολία υποβάθρου από πλείστους επιστήμονες αμφισβητούνται και επιστημονικά θεμελιώνονται σε διαφορετική βάση. Η σταθερά του Hubble διαφορετικά υπολογίζεται, με συνέπεια όλα τα συμπεράσματα που «θεμελιώνανε» την υπόθεση να βρίσκονται σε αμφισβήτηση καθιστώντας την «θεωρία» σε κρίση. Ακόμα και η διαστολή του Σύμπαντος, από πολλούς επιστήμονες (Νάρλικαρ, Αρπ) αμφισβητείται, βλέπε «φαινόμενο γήρανσης» (age-redshift effect). Σήμερα είναι γνωστό ότι τα στοιχεία της ύλης συνεχίζουν να δημιουργούνται και χωρίς νέες εκρήξεις big bang, μέσα στους πυρήνες των αστεριών, καταρρίπτοντας και τον αρχικό ισχυρισμό του Gamow για την δημιουργία της ύλης και του Σύμπαντος με την «αρχική έκρηξη».

Αρχικά δέχτηκαν ότι το Σύμπαν διαστελλόταν. Όμως για να μείνει σταθερή η πυκνότητα της ύλης δέχτηκαν ότι αυτό μπορεί να αντισταθμισθεί από την συνεχή και αδιάκοπη δημιουργία της ύλης. Αλλά κι όταν οι μελέτες της κατανομής των ραδιοπηγών απέδειξαν ότι η πυκνότητα μειώνεται, λόγω της διαστολής οι φωστήρες δημιουργιστές υπέθεσαν, ότι η δημιουργία της ύλης αποκλείεται, τουλάχιστον στο βαθμό που δεν υπερβαίνει την αντίστοιχη που καταστρέφεται.

*

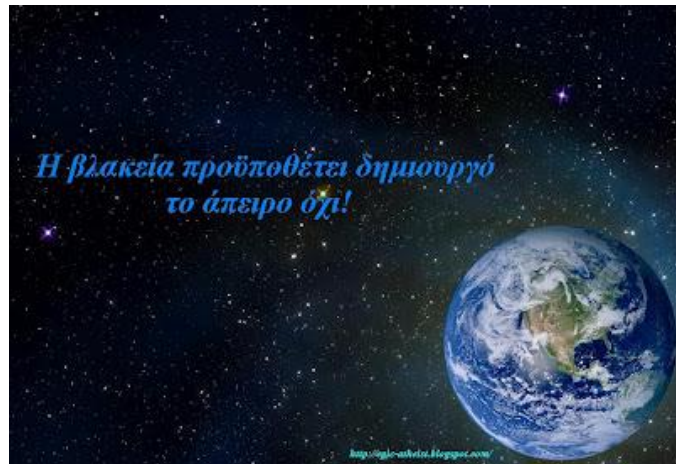
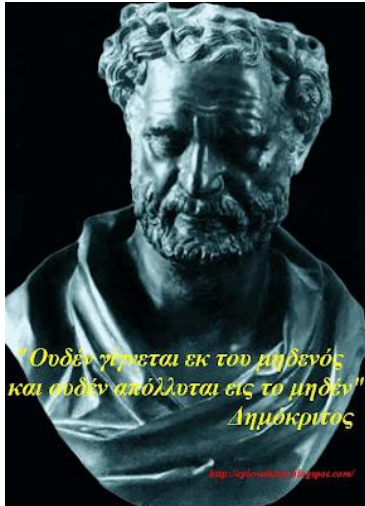
Σήμερα όλο και περισσότεροι επιστήμονες πιστεύουν ότι **ο κόσμος μας είναι αυθύπαρκτος και άπειρος**. Η ιδέα του big bang δεν είναι τόσο παράλογη όσο φαίνεται. Πέρα από τις πολλές υποθέσεις που την στηρίζουν, η επιστήμη μπορεί να δεχτεί πολλές από αυτές και ορισμένες να τις επιβεβαιώσει από τα δεδομένα που κατέχει. Όμως αυτή μπορεί να αποτελεί απλά μονάχα μία **τοπικότητα** στο άπειρο και αχανές Σύμπαν. Ίσως τέτοιες τοπικότητες να βρίσκονται διάσπαρτες, σαν φυσαλίδες, σε ολόκληρο το Σύμπαν που ποτέ δε θα καταφέρουμε να αποδείξουμε, αφού η μια από την άλλη βρίσκονται αν όχι σε «άπειρη» απόσταση, τουλάχιστον σε μια απόσταση μη προσιτή σε μας. Είναι σαν γαλαξίες που ταξιδεύουν σε ένα αέριο τέρμα παρασέρνοντας μαζί τους τεράστια ποσά ύλης, σαν νησίδες μέσα στον άπειρο ωκεανό του πραγματικού Σύμπαντος. Στη δική μας νησίδα μπορεί να έχουμε διαστολή. Αλλά ίσως υπάρχει μία συστολή. Όμως η τοπικότητα αυτή δεν μπορεί να εκφράσει το γενικό χαρακτηριστικό του Σύμπαντος και συνεπώς ότι αυτό έχει ένα αρχικό σημείο εκκίνησης σαν γενικό χαρακτηριστικό του άπειρου! **Η έννοια του απείρου δεν μπορεί να γεννήσει τέτοιους περιορισμούς!** Μόνο η αφέλεια δεν μπορεί να περιοριστεί στους νόμους της αναγκαιότητας που σαν νόμοι μπορούν να μας κρύψουν την πραγματικότητα.

Στη φύση αρέσει να κρύπτεται («Φύσις κρύπτεσθαι φιλεί») έλεγε ο Ηράκλειτος, που σαν γενικότητα μας περιορίζει να δούμε τα πάντα. Ένα εμπόδιο που βρίσκεται πάντα μπροστά μας. Όμως, εκεί που βρίσκονται τα εμπόδια, εκεί βρίσκεται και η πρόκληση! Γι αυτούς που τολμούν, δεν θα πάσουν ποτέ να αναζητούν την αλήθεια, αφού ξέρουν ότι αυτή είναι σχετική και ιστορικά καθορισμένη.

Σαν άπειρο δεν έχουμε το δικαίωμα να του θέσουμε καμιά αρχή!

Ο χρόνος της έκρηξης του big bang λοιπόν είναι **στιγμή του απείρου** και όχι αρχή δημιουργίας του Όλου. Μόνο έτσι αποφεύγουμε τα λογικά αδιέξοδα.

Το άπειρο Σύμπαν, στο κάτω κάτω ούτε επαληθεύεται ούτε διαψεύδεται, αφού υπερβαίνει κάθε δυνατή εμπειρία, ενώ ταυτόχρονα αποκλείει ένα σωρό ερωτήματα που έτσι κι αλλιώς δεν απαντώνται και μόνο τη θεολογία στηρίζουν.



Ο Θεός (1) εκ του μηδενός (0) δημιούργησε το άπειρο (∞)

$$\frac{1}{0} = \infty \Leftrightarrow 0 \cdot \infty = 1$$

Πηγές:

-<http://science.howstuffworks.com/dictionary/astronomy-terms/big-bang-theory.htm>

-

http://el.Wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CE%B3%CE%AC%CE%BB%CE%B7_%CE%88%CE%BA%CF%81%CE%B7%CE%BE%CE%B7

-http://en.wikipedia.org/wiki/Big_Bang

-Big Bang: The Origin of the Universe - Simon Singh