

Η Μεγάλη Έκρηξη

Georges Lemaître (1894–1966), **Edwin Hubble** (1889–1953),
Fred Hoyle (1915–2001)

Στις αρχές της δεκαετίας του 1930, ο Βέλγος ιερέας και φυσικός Ζορζ Λεμέτρ διατύπωσε αυτό που έγινε γνωστό ως η Θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης (Big Bang), σύμφωνα με την οποία το Σύμπαν μας εξελίχθηκε από μια εξαιρετικά πυκνή και θερμή κατάσταση, και έκτοτε συνεχίζει να επεκτείνεται. Η Μεγάλη Έκρηξη πιστεύεται ότι συνέβη 13,7 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, και σήμερα οι περισσότεροι γαλαξίες εξακολουθούν να απομακρύνονται ο ένας από τον άλλον. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι οι γαλαξίες δεν μοιάζουν με τα αιωρούμενα συντρίμια μιας βόμβας που έχει μόλις εκραγεί. Ο ίδιος ο χώρος είναι αυτός που επεκτείνεται. Οι αποστάσεις μεταξύ των γαλαξιών αυξάνονται με τρόπο που θυμίζει μαύρες κουκίδες πάνω στην επιφάνεια μπαλονιού που απομακρύνονται η μία από την άλλη όταν το μπαλόνι φουσκώνει. Δεν έχει σημασία από ποια κουκίδα παρατηρεί κανείς αυτήν την επέκταση. Αν κοιτάξει από τη θέση οποιασδήποτε κουκίδας, οι άλλες κουκίδες φαίνεται να απομακρύνονται.

Οι αστρονόμοι που εξετάζουν μακρινούς γαλαξίες μπορούν να παρατηρήσουν απευθείας αυτή την επέκταση, η οποία ανιχνεύθηκε αρχικά από τον Αμερικανό αστρονόμο Έντουιν Χαμπλ τη δεκαετία του 1920. Ο Φρεντ Χόιλ επινόησε τον όρο *Μεγάλη Έκρηξη* κατά τη διάρκεια μιας ραδιοφωνικής εκπομπής το 1949. Μόνο περίπου 400.000 χρόνια μετά τη Μεγάλη Έκρηξη το Σύμπαν κρύωσε τόσο ώστε να επιτρέψει στα πρωτόνια και στα ηλεκτρόνια να ενωθούν σχηματίζοντας ουδέτερο υδρογόνο. Η Μεγάλη Έκρηξη παρήγαγε πυρήνες ηλίου και τα ελαφρά στοιχεία τα πρώτα λίγα λεπτά της ύπαρξης του Σύμπαντος, παρέχοντας την πρώτη ύλη για την πρώτη γενιά των άστρων.

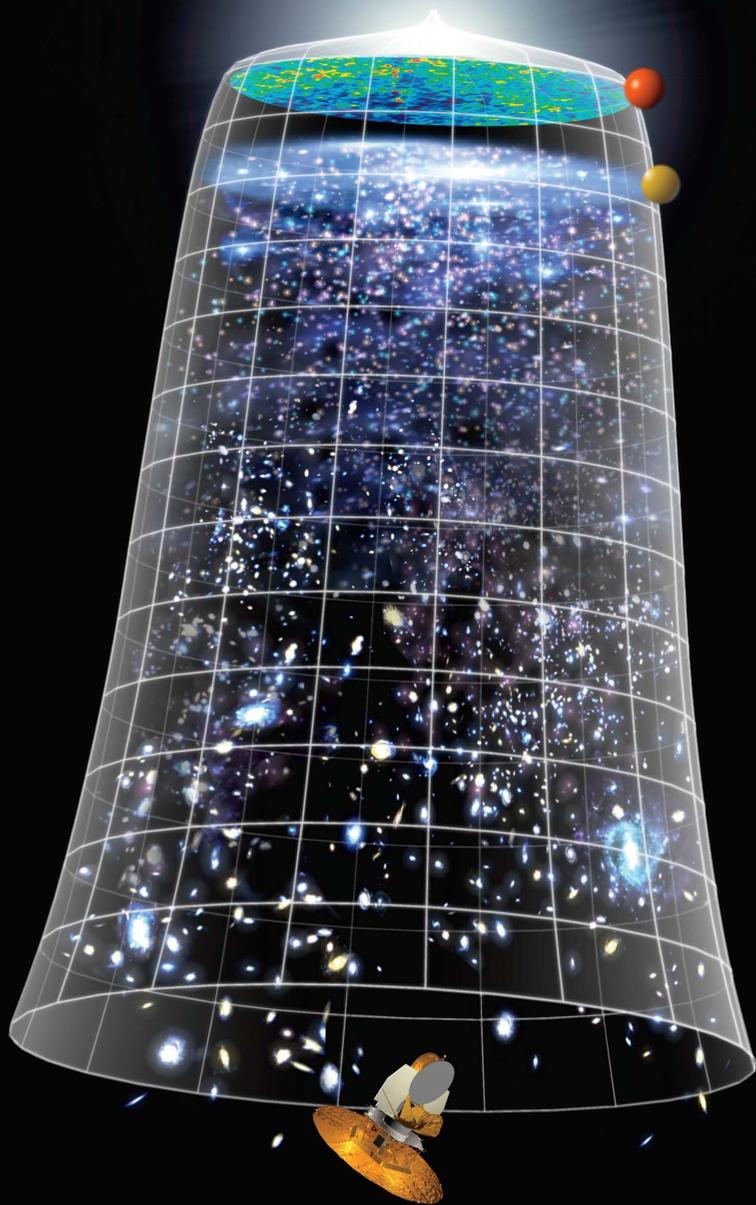
Ο Μάρκος Τσούν (Chown), συγγραφέας του βιβλίου *The Magic Furnace*, υποστηρίζει ότι αμέσως μετά τη Μεγάλη Έκρηξη, αέριες μάζες άρχισαν να στερεοποιούνται και στη συνέχεια το Σύμπαν άρχισε να φωτίζεται σαν χριστουγεννιάτικο δέντρο. Αυτά τα αστέρια έζησαν και πέθαναν προτού δημιουργηθεί ο γαλαξίας μας.

Ο αστροφυσικός Στίβεν Χόκινγκ (Hawking) υπολόγισε ότι αν ο ρυθμός της επέκτασης του Σύμπαντος ένα δευτερόλεπτο μετά τη Μεγάλη Έκρηξη ήταν μικρότερος ακόμη και κατά ένα εκατοντάκις χιλιάκις δισεκατομμυριοστό, το Σύμπαν θα είχε καταρρεύσει εκ νέου και δεν θα είχε εξελιχθεί καμία μορφή νοήμονος ζωής.

ΒΛΕΠΕ ΕΠΙΣΗΣ Το Παράδοξο του Όλμπερς (1823), Ο Νόμος του Χαμπλ περί κοσμικής επέκτασης (1929), Παραβίαση φορτίου-ισοτιμίας (1964), Κοσμική ακτινοβολία υποβάθρου (1965), Κοσμική διαστολή (1980), Τηλεσκόπιο Χαμπλ (1990), Κοσμολογική Μεγάλη Διάρρηξη (36 δισεκατομμύρια).

ΑΡΙΣΤΕΡΑ: Σύμφωνα με την αρχαία φινλανδική μυθολογία για τη δημιουργία, ο ουρανός και η Γη σχηματίστηκαν κατά το σπάσιμο του αυγού ενός πουλιού. **ΔΕΞΙΑ:** Καλλιτεχνική αναπαράσταση της Μεγάλης Έκρηξης (ανώτατο σημείο). Ο χρόνος κυλάει από το πάνω προς το κάτω μέρος της σελίδας. Το Σύμπαν περνάει από μια γρήγορη περίοδο αρχικής επέκτασης (έως την κόκκινη σφαίρα). Τα πρώτα αστέρια εμφανίζονται έπειτα από περίπου 400 εκατομμύρια χρόνια (κίτρινη σφαίρα).





Μαύρα διαμάντια

«Εκτός από τα λαμπερά αστέρια στον νυχτερινό ουρανό», γράφει ο δημοσιογράφος Πίτερ Τάισον (Tyson), «οι επιστήμονες γνώριζαν από παλιά ότι στους ουρανοί υπάρχουν διαμάντια ... Το απώτερο διάστημα μπορεί να είναι η γενέτειρα των μυστηριωδών μαύρων διαμαντιών».

Διάφορες θεωρίες εξακολουθούν να αποτελούν αντικείμενο συζήτησης αναφορικά με τον σχηματισμό των μαύρων διαμαντιών, όπως προσκρούσεις μετεωριτών που μπορούν να προκαλέσουν υπερβολική πίεση, η οποία χρειάζεται για τη δημιουργία των διαμαντιών σε μια διαδικασία που είναι γνωστή ως *μεταμορφισμός πρόσκρουσης*. Το 2006, οι ερευνητές Στίβεν Χάγκερτι (Haggerty), Γιόζεφ Γκαράι (Garai) και οι συνεργάτες τους ανέφεραν στις μελέτες τους, που αφορούσαν στο πορώδες των μαύρων διαμαντιών, την παρουσία διαφόρων ορυκτών και στοιχείων στα μαύρα διαμάντια, την επίστρωση της επιφάνειας που μοιάζει να έχει λειώσει και άλλους παράγοντες που τους έκαναν να θεωρήσουν ότι αυτά τα διαμάντια σχηματίζονταν σε πλούσια σε άνθρακα εκρηγνύομενα αστέρια που αποκαλούνται σουπερνόβα. Αυτά τα αστέρια μπορεί να παραγάγουν ένα υψηλής θερμοκρασίας περιβάλλον που είναι ανάλογο με τα περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται στις μεθόδους εναπόθεσης χημικού ατμού για την παραγωγή συνθετικών διαμαντιών στο εργαστήριο.

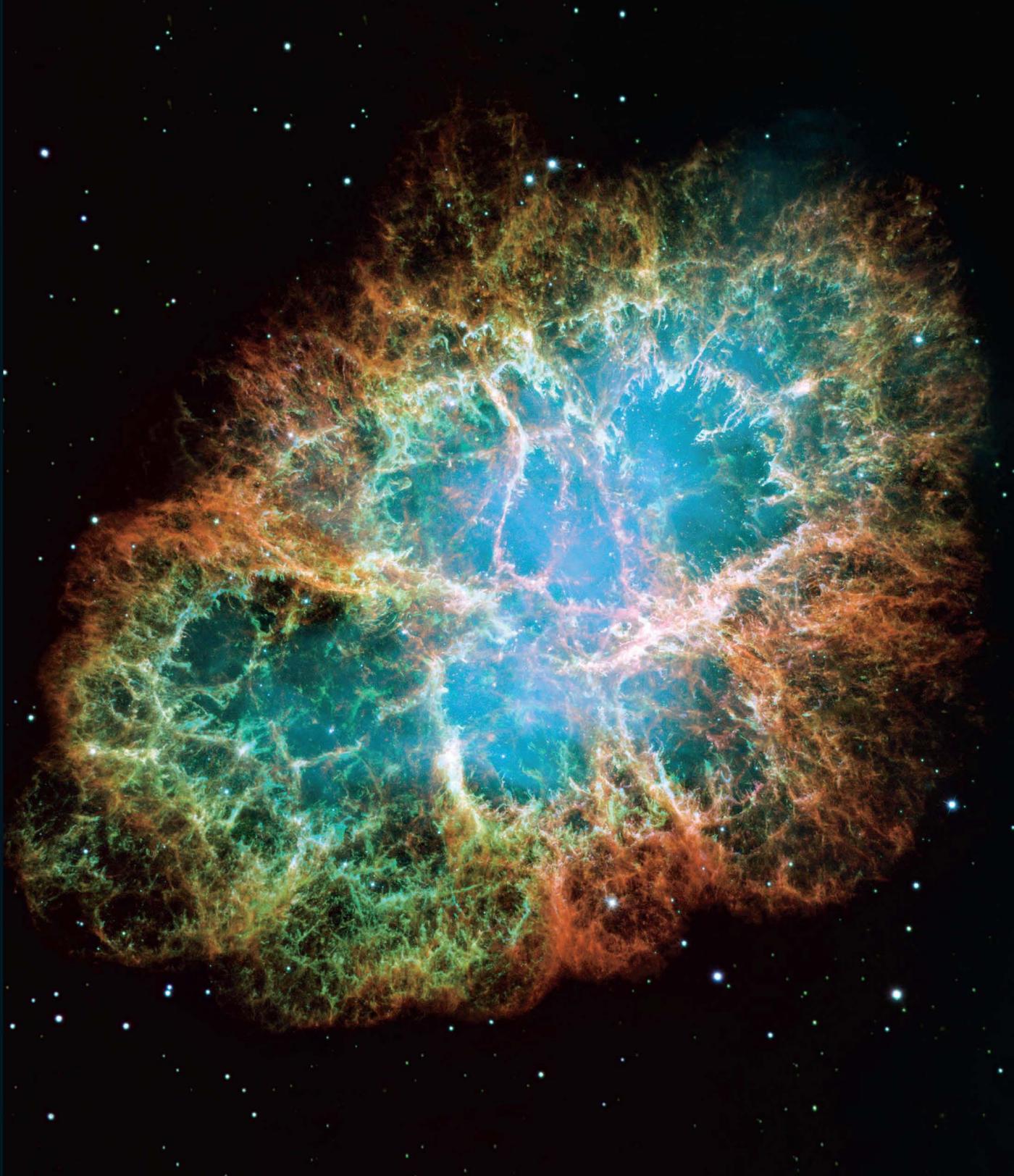
Τα μαύρα διαμάντια είναι περίπου 2,6 με 3,8 δισεκατομμυρίων ετών και μπορεί αρχικά να προήλθαν από το διάστημα με τη μορφή ενός μεγάλου αστεροειδούς την περίοδο που η Νότια Αμερική και η Αφρική ήταν ενωμένες. Σήμερα, πολλά από αυτά τα διαμάντια εντοπίζονται στην Κεντρική Αφρική και στη Βραζιλία.

Τα μαύρα διαμάντια είναι τόσο συμπαγή όσο και τα παραδοσιακά διαμάντια, αλλά είναι αδιαφανή, πορώδη και αποτελούνται από πολυάριθμους κρυστάλλους διαμαντιών που είναι ενωμένοι. Τα μαύρα διαμάντια χρησιμοποιούνται μερικές φορές για την κοπή άλλων διαμαντιών. Οι Βραζιλιάνοι ανακάλυψαν για πρώτη φορά τα σπάνια μαύρα διαμάντια γύρω στο 1840 και τα ονόμασαν carbonados εξαιτίας της απανθρακωμένης ή καμένης εμφάνισής τους. Τη δεκαετία του 1860, τα μαύρα διαμάντια χρησιμοποιήθηκαν ως μύτες σε τρυπάνια για τη διάτρηση βράχων. Το μεγαλύτερο μαύρο διαμάντι που βρέθηκε ποτέ έχει μάζα που αντιστοιχεί σε περίπου 680 γραμμάρια (3.167 καράτια ή 60 καράτια πιο ογκώδες από το μεγαλύτερο καθαρό διαμάντι).

Άλλες μορφές «μαύρων διαμαντιών» που προκύπτουν φυσικά και όχι από απανθράκωση περιλαμβάνουν διαμάντια με πιο κοινή μορφή που έχουν μια καπνοειδή, σκούρα απόχρωση που οφείλεται σε προσμείξεις ορυκτών, όπως οξειδία σιδήρου ή θειούχες ενώσεις που κάνουν τον λίθο να φαίνεται θολός. Το πανέμορφο Spirit of de Grisogono που ζυγίζει 62 γραμμάρια (312,24 καράτια) είναι το μεγαλύτερο κομμένο μαύρο διαμάντι αυτής της ποικιλίας.

ΒΛΕΠΕ ΕΠΙΣΗΣ Αστρική νουκλεοσύνθεση (1946).

Σύμφωνα με μια θεωρία, εκρηγνύομενα αστέρια που αποκαλούνται σουπερνόβα παράγουν το υψηλής θερμοκρασίας περιβάλλον και τον άνθρακα που χρειάζεται για τον σχηματισμό των μαύρων διαμαντιών. Στη φωτογραφία φαίνεται το Νεφέλωμα του Καρκίνου, ένα υπόλειμμα από την έκρηξη ενός σουπερνόβα.



Προϊστορικός πυρηνικός αντιδραστήρας

Francis Perrin (1901–1992)

«Η πρόκληση μιας πυρηνικής αντίδρασης δεν είναι εύκολη υπόθεση», γράφουν τεχνολόγοι του αμερικανικού Υπουργείου Ενέργειας. «Στα πυρηνικά εργοστάσια, η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τη διάσπαση ατόμων ουρανίου, με αποτέλεσμα την απελευθέρωση ενέργειας υπό μορφή θερμότητας και νετρονίων που προκαλούν στη συνέχεια τη διάσπαση άλλων ατόμων. Αυτή η διαδικασία διάσπασης καλείται πυρηνική σχάση. Σε ένα πυρηνικό εργοστάσιο, η διατήρηση της διαδικασίας διάσπασης των ατόμων προϋποθέτει τη συμμετοχή πολλών επιστημόνων και τεχνικών».

Μάλιστα, μόλις στα τέλη της δεκαετίας του 1930, οι φυσικοί Ενρίκο Φέρμι (Fermi και Λεό Σίλαρντ (Szilard) κατέληξαν ότι το ουράνιο είναι το στοιχείο που θα ήταν ικανό να διατηρήσει μια αλυσιδωτή αντίδραση. Οι Σίλαρντ και Φέρμι διεξήγαγαν πειράματα στο Πανεπιστήμιο Κολούμπια και ανακάλυψαν μια σημαντική παραγωγή **νετρονίων** (υποατομικά σωματίδια) με το ουράνιο, αποδεικνύοντας ότι ήταν δυνατή η αλυσιδωτή αντίδραση, άρα και η κατασκευή πυρηνικών όπλων. Ο Σίλαρντ γράφει το ίδιο βράδυ της ανακάλυψης, «χωρίς αμφιβολία ο κόσμος οδεύει προς τη δυστυχία».

Εξαιτίας της πολυπλοκότητας της διαδικασίας, ο κόσμος έμεινε έκπληκτος το 1972 όταν ο Γάλλος φυσικός Φρανσίς Περέν ανακάλυψε ότι η φύση είχε δημιουργήσει τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα δύο δισεκατομμύρια χρόνια πριν την εμφάνιση του ανθρώπου, στο υπέδαφος του Όκλο, στη Γκαμπόν της Αφρικής. Αυτός ο πυρηνικός αντιδραστήρας δημιουργήθηκε όταν ένα πλούσιο σε ουράνιο απόθεμα ορυκτών ήρθε σε επαφή με το νερό του εδάφους, γεγονός που επιβράδυνε τα νετρόνια (υποατομικά σωματίδια) που απελευθερώνονταν από το ουράνιο, ούτως ώστε να αλληλεπιδράσουν με και να διασπάσουν άλλα άτομα. Στη συνέχεια, παράχθηκε θερμότητα, μετατρέποντας το νερό σε ατμό, επιβραδύνοντας έτσι προσωρινά την αλυσιδωτή αντίδραση. Το περιβάλλον ψύχθηκε, το νερό επέστρεψε και η διαδικασία επαναλήφθηκε.

Οι επιστήμονες εκτιμούν ότι αυτός ο προϊστορικός αντιδραστήρας λειτουργούσε για εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια, παράγοντας τα διάφορα ισότοπα (ατομικές παραλλαγές) που αναμένεται να προκύψουν από αυτού του είδους τις αντιδράσεις, τις οποίες οι επιστήμονες ανίχνευσαν στο Όκλο. Οι πυρηνικές αντιδράσεις στο ουράνιο στις φλέβες του υπεδάφους κατανάλωναν περίπου πέντε τόνους ραδιενεργού ουρανίου-235. Εκτός από τους αντιδραστήρες του Όκλο, δεν έχουν βρεθεί άλλοι φυσικοί πυρηνικοί αντιδραστήρες. Ο Ρότζερ Ζελάζνι (Zelazny) στο μυθιστόρημά του *Bridges of Ashes* υποθέτει ότι μια φυλή εξωγήινων δημιούργησε το ορυχείο της Γκαμπόν, ούτως ώστε να προκαλέσει μεταλλάξεις που οδήγησαν τελικά στην ανθρώπινη φυλή.

ΒΛΕΠΕ ΕΠΙΣΗΣ Ραδιενέργεια (1896), Νετρόνιο (1932), Ενέργεια από τον πυρήνα (1942), Η ατομική βόμβα «Little Boy» (1945).

Η φύση δημιούργησε τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα στην Αφρική. Δισεκατομμύρια χρόνια αργότερα, οι Λεό Σίλαρντ και Ενρίκο Φέρμι κατέθεσαν την αμερικανική πατέντα υπ' αριθμόν 2.708.656 για τον πυρηνικό αντιδραστήρα. Η δεξαμενή 355 είναι γεμάτη νερό δρώντας ως ασπίδα για την ακτινοβολία.