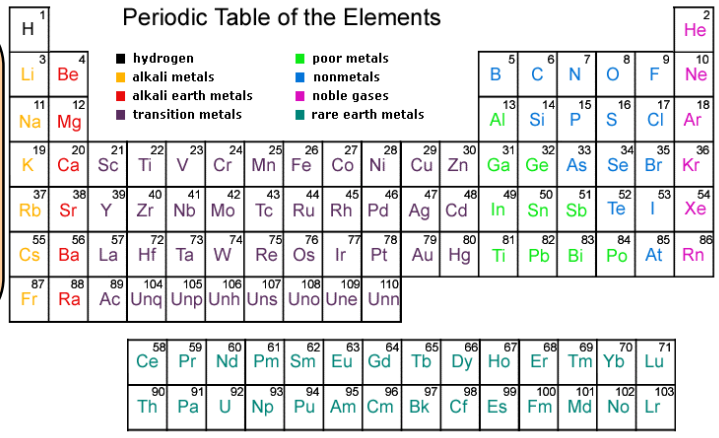
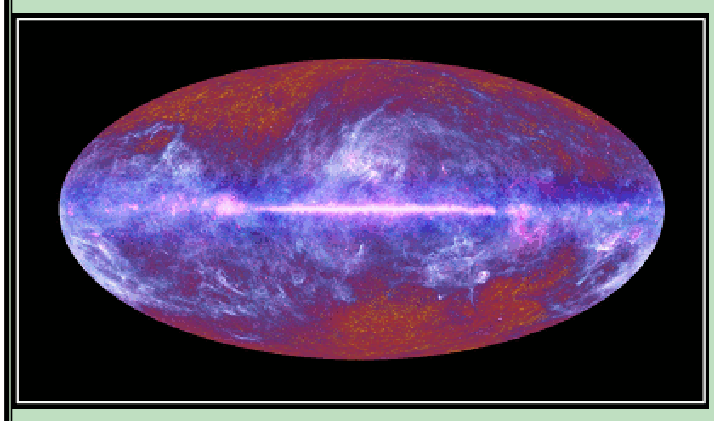
Η Μεγάλη Έκρηξη, αστέρες μεγάλης μάζας, και το Λαύριο

Η κοσμική προέλευση του αργύρου και του μολύβδου

Εσείς και τα στοιχεία:
Οι αρχαίοι Έλληνες πίστευαν πως τα πάντα στον Κόσμο είναι φτιαγμένα από Φωτιά, Αέρα, Νερό και Αιθέρα.
Σήμερα γνωρίζουμε ότι τα σώματά μας, τα σπίτια μας, τα δέντρα – τα πάντα! – είναι φτιαγμένα από άτομα. Υπάρχουν περίπου 100 είδη ατόμων, τα οποία ενώνονται και δημιουργούν μόρια... και όλη την ύλη.
Ερωτήσεις:
Πώς και πού δημιουργήθηκαν στοιχεία όπως το υδρογόνο, ο άνθρακας, το θείο, ο σίδηρος, το κάλιο, ο χρυσός, ο μόλυβδος και ο άργυρος;
Από πού προέρχεται ο άργυρος και ο μόλυβδος των μεταλλείων του Λαυρίου;



Η Μεγάλη Έκρηξη - αρχή του Σύμπαντος

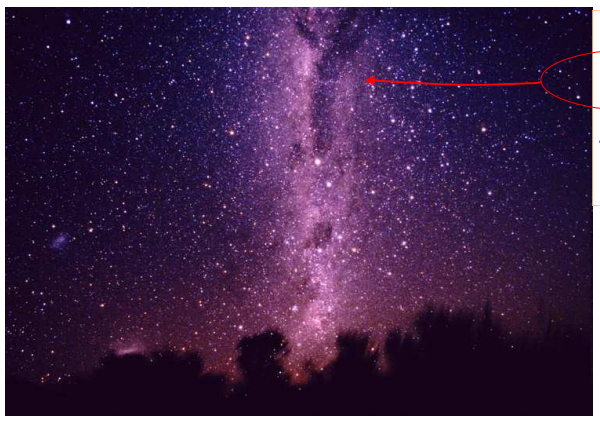


Πριν 13.7 δισεκατομμύρια χρόνια, το Σύμπαν γεννήθηκε. Τα πρώτα πρωτόνια και ηλεκτρόνια σχηματίστηκαν, και ενώθηκαν δίνοντας άτομα υδρογόνου και ηλίου (επάνω αριστερά και δεξιά στον περιοδικό πίνακα). Η εικόνα στα αριστερά δείχνει ως σκοτεινό υπόβαθρο την ασθενή ακτινοβολία μικροκυμάτων από τη Μεγάλη Έκρηξη, στους 3 βαθμούς πάνω από το απόλυτο μηδέν.

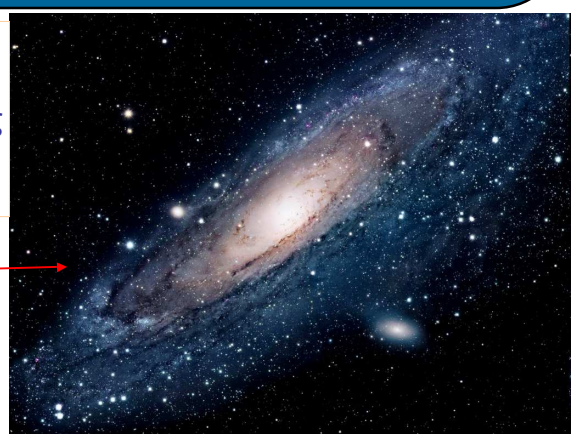
Εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια μετά τη Μεγαλή Έκρηξη, νέφη υδρογόνου συμπυκνώθηκαν και σχημάτισαν τους πρώτους αστέρες.

Στους αστέρες ξεκινάει η διαδικασία της πυρηνικής σύντηξης, όπου άτομα υδρογόνου συνενώνονται και δημιουργούν ήλιο και βαρύτερα στοιχεία όπως λίθιο, οξυγόνο και άνθρακα.

Οι αστέρες δημιουργούν βαρύτερα στοιχεία

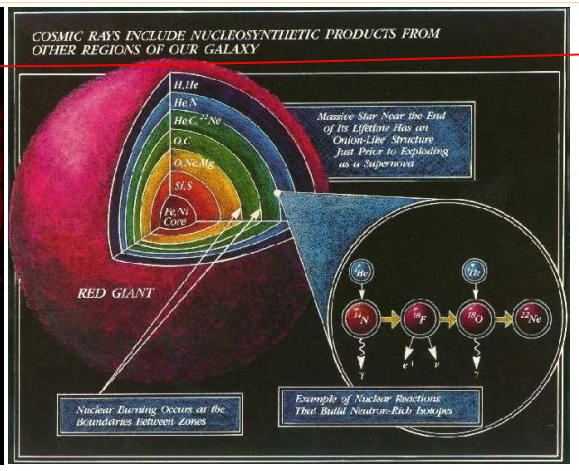


Εκατοντάδες εκατομμύρια αστέρες σχηματίζουν γαλαξίες. Ο δικός μας Γαλαξίας φαίνεται από το Λαύριο. Η φωτογραφία στα αριστερά δείχνει τον Γαλαξία μας τη νύχτα, όπως τον βλέπουμε από μέσα. Στα δεξιά, ο γαλαξίας της Ανδρομέδας, που μοιάζει με τον Γαλαξία μας όπως θα φαινόταν από μακριά. Οι σκοτεινείς γραμμές είναι αστρική σκόνη και αέριο.



Ο Ήλιος, ένας τυπικός αστέρας

Ήτα Καρίνα– ένας αστέρας μεγάλης μάζας, με ισχυρό αστρικό άνεμο



Οι αστέρες μεγάλης μάζας δημιουργούν βαρύτερα στοιχεία

Περίπου 10% των αστέρων είναι περισσότερο από 5 φορές βαρύτεροι του Ηλίου. Η βαρύτητα οδηγεί σε υψηλή πίεση και ακραίες πυρηνικές αντιδράσεις, που δημιουργούν όλα τα στοιχεία μέχρι και τον σίδηρο.

Οι αστέρες μεγάλης μάζας καίνε έντονα και σκορπίζουν έναν ισχυρό αστρικό άνεμο γεμάτο βαρέα στοιχεία – την αστρική σκόνη! Η καύση είναι γρήγορη, και η ζωή τους πολύ συντομότερη από του Ήλιου.

Υπερκαινοφανείς!

Η καύση υδρογόνου στους αστέρες μεγάλης μάζας είναι έντονη, μέχρι που το υδρογόνο ξαφνικά τελειώνει. Η βαρύτητα οδηγεί τον αστέρα σε κατάρρευση. Η πίεση και θερμοκρασία ανεβαίνουν τόσο, που ο αστέρας εκρήγνυται. Δύο σημαντικά γεγονότα λαμβάνουν χώρα:

1. Τα υπόλοιπα βαρέα στοιχεία του περιοδικού πίνακα πέρα από τον σίδηρο δημιουργούνται, όπως ο μόλυβδος και ο άργυρος, ο χρυσός και το ουράνιο.
2. Η αστρική σκόνη σκορπίζεται στο διάστημα.

Η φωτογραφία στα δεξιά δείχνει το Νεφέλωμα του Καρκίνου στον αστερισμό του Ταύρου, αποτέλεσμα της έκρηξης υπερκαινοφανούς που παρατήρησαν Κινέζοι αστρονόμοι το 1054 μχ.

M1 – το νεφέλωμα του Καρκίνου

Τα θραύσματα της έκρηξης υπερκαινοφανούς (supernova) ήταν ορατά την ημέρα πριν 1000 χρόνια

Νέοι αστέρες και πλανήτες!

Και ο κύκλος επαναλαμβάνεται – τα νέφη σχηματίζουν αστέρες, οι αστέρες δημιουργούν βαρέα στοιχεία και τα σκορπίζουν στο διάστημα με αστρικούς ανέμους, και εκρήξεις. Ο κύκλος επαναλαμβάνεται διαρκώς από τις αρχές του Σύμπαντος.

Ο Ήλιος γεννήθηκε πριν περίπου 4 εκατομμύρια χρόνια, μαζί με τους πλανήτες γύρω του. Η Γη γεννήθηκε με πυρήνα από σίδηρο, μανδεία από πυρίτιο, ωκεανούς και ατμόσφαιρα. Τη σύνθεσή της συμπληρώνουν μικρές ποσότητες από όλα τα χημικά στοιχεία.

Ο άργυρος και ο μόλυβδος στα μεταλλεία του Λαυρίου προέρχονται από αστρική σκόνη μακρινών αστέρων

Είμαστε τα παιδια και τα ξαδέρφια των αστεριών...

Poster prepared by David Smith[1]. French version by Denis Dumora[1]. Greek version by Aris Karastergiou[2].
[1] Centre d'Etudes Nucleaires de Bordeaux-Gradignan, CNRS / IN2P3 / CENBG, 33175 Gradignan cedex, France.
[2] Oxford Astrophysics, Denys Wilkinson Building, Keble Road, OX1 3RH, Oxford, United Kingdom