

Πυρηνική σχάση

A large, glowing orange and yellow mushroom cloud from a nuclear explosion, set against a dark, stormy sky. The cloud has a thick, vertical column rising from a base of white and yellow smoke, topped by a wide, horizontal layer of dark, heavy clouds. The scene is viewed from a distance, with the horizon line visible in the lower third of the image.

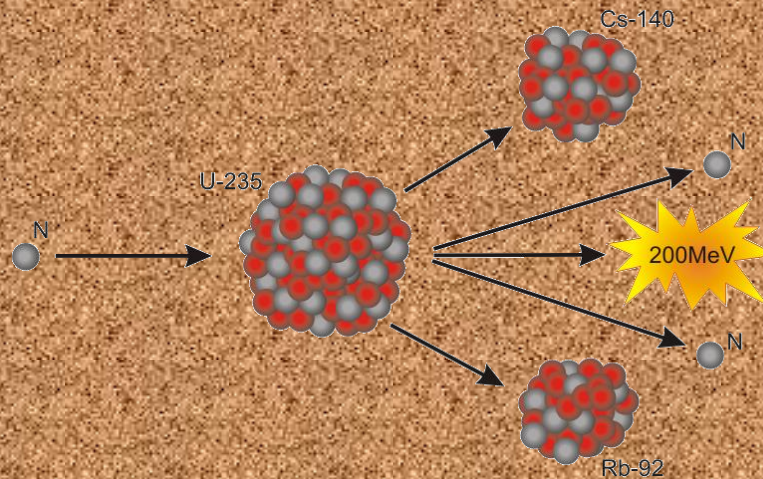
Αλέξανδρος Παπαδόπουλος-Ζάχος

Τάσος Παντελίδης

Project 2012-13

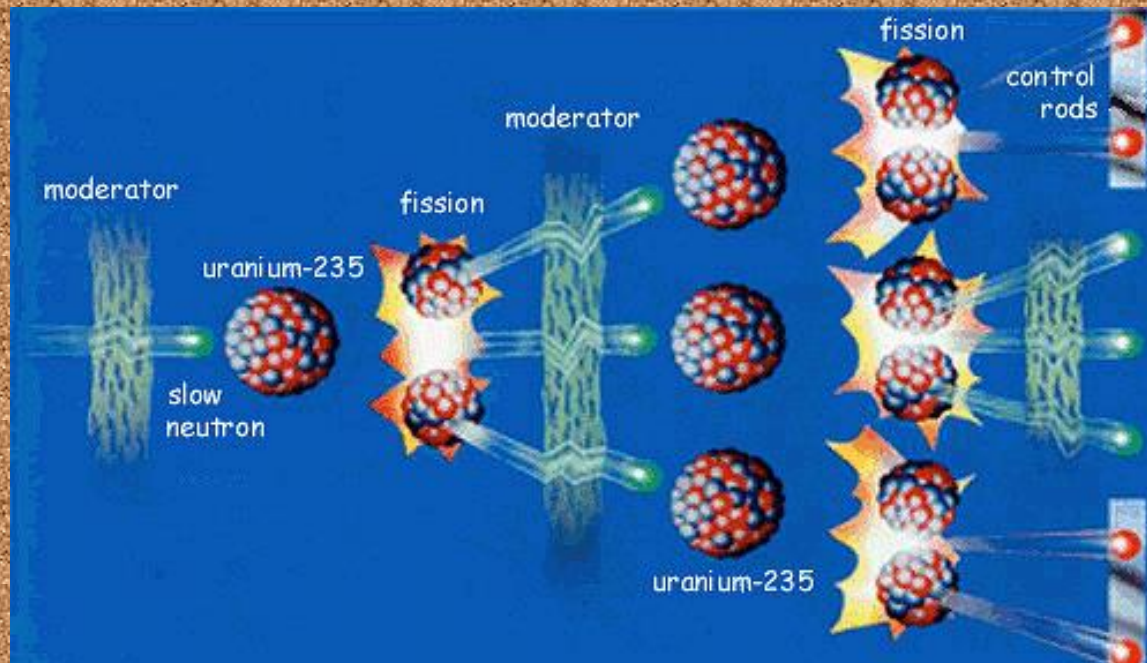
A'2

Το ουράνιο (U) που υπάρχει στη φύση αποτελείται από 0,72% U-235, από 99,27% U-238 και από ίχνη U-234 σε ποσοστό 0,0055%. Το U-235 έχει μαζικό αριθμό 235 δηλαδή 235 πρωτόνια και νετρόνια στον πυρήνα του. Αυτό το ισότοπο του ουρανίου εκμεταλλευόμαστε στους πυρηνικούς αντιδραστήρες.

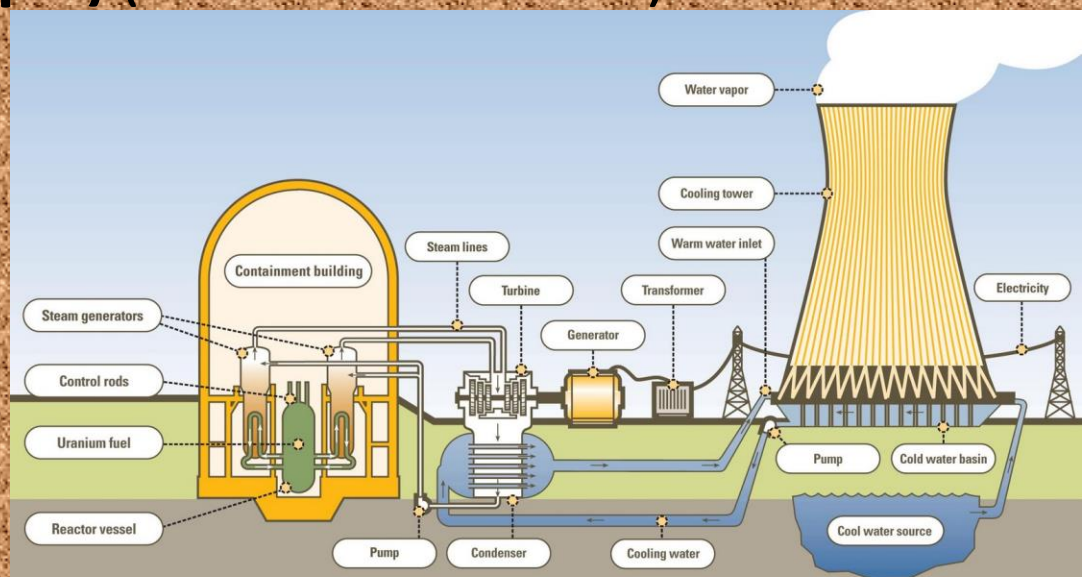


Η πυρηνική σχάση ενεργοποιείται όταν ένα νετρόνιο χαμηλής ενέργειας απορροφηθεί από έναν πυρήνα U-235. Τότε ο μητρικός (αρχικός) πυρήνας του ουρανίου διασπάται σε δύο θυγατρικούς πυρήνες καθώς και από ταχέως κινούμενα νετρόνια.

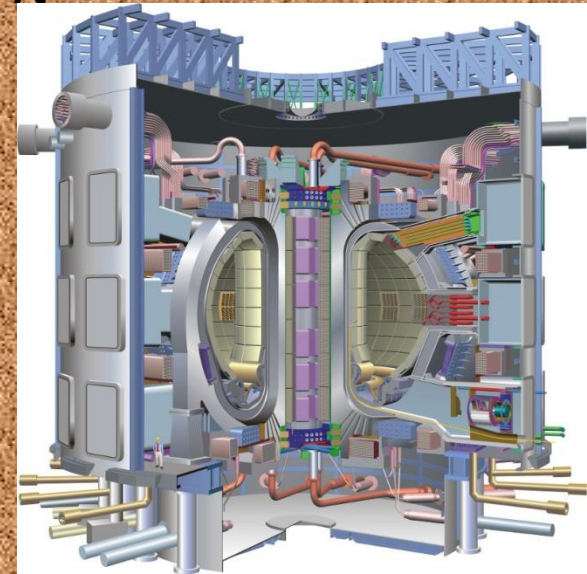
Υπάρχουν περίπου 90 διαφορετικοί συνδυασμοί των δύο θυγατρικών πυρήνων που αποτελούν τα θραύσματα του πυρήνα ουρανίου.



Τα βραδέα ή θερμικά νετρόνια είναι πιο πιθανό να προκαλέσουν σχάση σε ασταθείς πυρήνες. Ωστόσο, τα νετρόνια τα οποία παράγονται κατά τη σχάση έχουν μεγάλες ταχύτητες και αναφέρονται ως **ταχεία νετρόνια**. Για να συντηρηθεί η αλυσιδωτή πυρηνική αντίδραση, θα πρέπει τα "ταχεία" νετρόνια να επιβραδυνθούν σε "θερμικά". Οι αντιδραστήρες που απαιτούν επιβραδυντές ονομάζονται **θερμικοί αντιδραστήρες (thermal reactors)**.

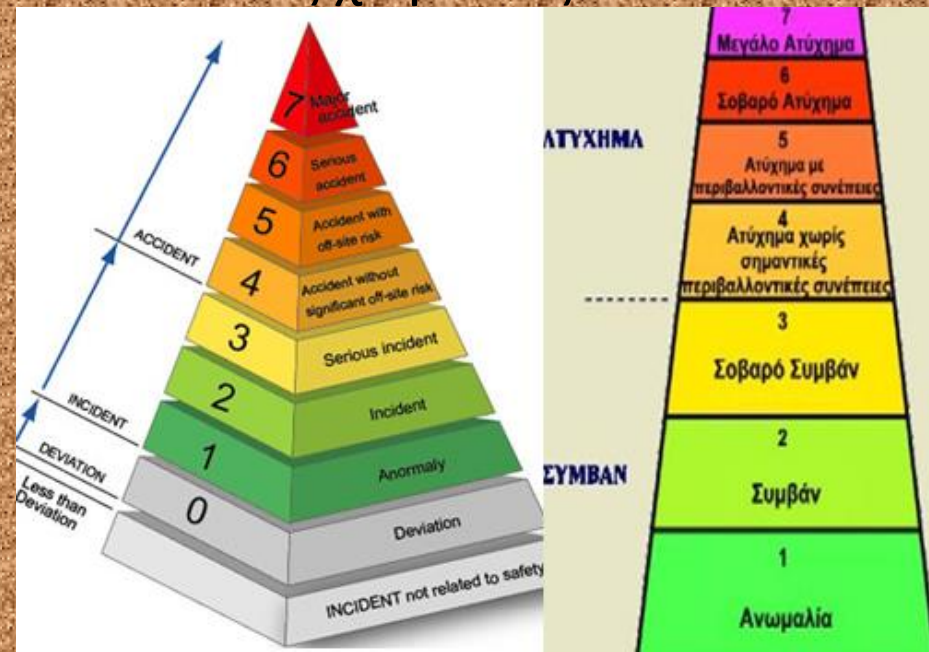


Πυρηνικός αντιδραστήρας ονομάζεται η διάταξη εκείνη εντός της οποίας παράγεται ενέργεια με ελεγχόμενη αντίδραση σχάσης. Ο πυρηνικός αντιδραστήρας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν μια μεγάλη δεξαμενή όπου το πυρηνικό καύσιμο υφίσταται πυρηνική σχάση απελευθερώνοντας έτσι θερμότητα. Τα άτομα του εν λόγω καυσίμου, υπό ορισμένες συνθήκες, διασπώνται αυθόρμητα εκπέμποντας νετρόνια, τα οποία στη συνέχεια προκαλούν τη διάσπαση άλλων ατόμων, με τελικό αποτέλεσμα μια γεωμετρικά αυξανόμενη αλυσιδωτή αντίδραση.

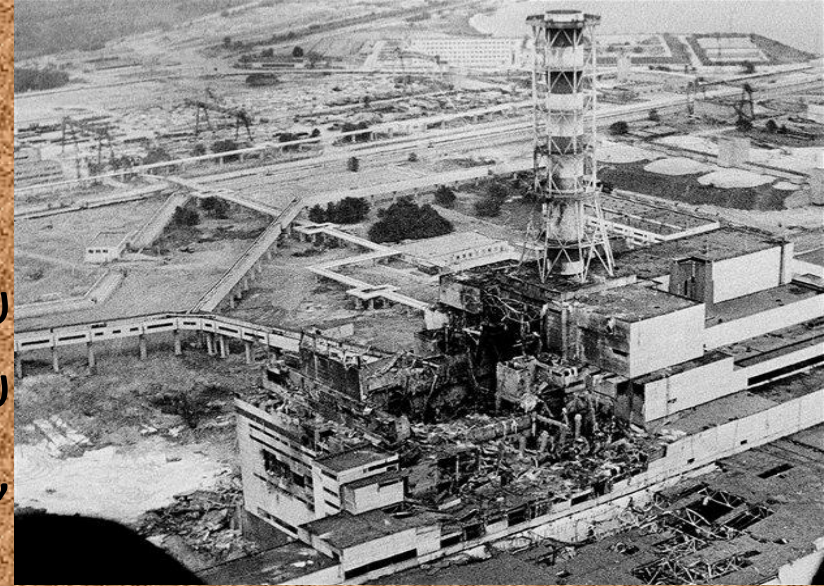


Πυρηνικά ατυχήματα

Ως **μέγιστο προβλεπόμενο ατύχημα** χαρακτηρίζεται ένα ατύχημα που μπορεί να συμβεί σε εγκαταστάσεις πυρηνικής βιομηχανίας. Ένα ατύχημα θεωρείται **μέγιστο προβλεπόμενο ατύχημα**, και βρίσκεται στην κορυφή της κλίμακας σπουδαιότητας των πυρηνικών ατυχημάτων, όταν συμβούν ταυτόχρονα δύο βλάβες στο σύστημα ασφαλείας ενός πυρηνικού αντιδραστήρα και παράλληλα δεν αντιμετωπιστούν με τον σωστό τρόπο από τους χειριστές και το προσωπικό.



Το πυρηνικό ατύχημα του Τσερνόμπιλ έλαβε χώρα στις 26 Απριλίου του 1986, στον αντιδραστήρα Νο. 4 του Πυρηνικού Σταθμού Παραγωγής Ενέργειας του Τσερνόμπιλ της Σοβιετικής Ένωσης, ο οποίος σήμερα βρίσκεται σε εδάφη της Ουκρανίας. Το ατύχημα ήταν της τάξης του μέγιστου προβλεπόμενου ατυχήματος στην Διεθνή Κλίμακα Πυρηνικών Γεγονότων, διατάραξε σοβαρότατα τις οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες που επικρατούσαν στις γύρω περιοχές και είχε σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία.



- Από το ατύχημα πέθαναν επιτόπου δυο από τους εργάτες του σταθμού. Μέσα σε τέσσερις μήνες, από τη ραδιενέργεια και από εγκαύματα λόγω της θερμότητας, πέθαναν 28 πυροσβέστες που έσπευσαν στο χώρο του ατυχήματος και διαπιστώθηκαν 19 επιπλέον θάνατοι ως το 2004. Επιπλέον, υπολογίζεται ότι επηρεάστηκε η υγεία εκατοντάδων χιλιάδων ανθρώπων εξαιτίας της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος με ραδιενέργεια



Τα πυρηνικά ατυχήματα στον σταθμό Φουκουσίμα 1 το 2011 αναφέρονται στη σειρά των καταστροφικών γεγονότων στη μονάδα παραγωγής ενέργειας Φουκουσίμα 1 στην Ιαπωνία την άνοιξη του 2011 και αποτελούν μία από τις πιο σημαντικές οικολογικές επιβαρύνσεις από καταστροφή πυρηνικών εγκαταστάσεων που έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα. Οι καταστροφές προέκυψαν ως του γεγονότος του μεγάλου σεισμού της 11ης Μαρτίου στο Σεντάι και του τσουνάμι που τον ακολούθησε.



- Τις μέρες μετά τα γεωλογικά συμβάντα, σημειώθηκαν εκρήξεις σε αντιδραστήρες του σταθμού και καταγράφηκε διαρροή μεγάλης ποσότητας ραδιενέργειας στο περιβάλλον. Κύρια αιτία που συνέτεινε στην καταστροφή στις εγκαταστάσεις ήταν η μη λειτουργία του συστήματος ψύξης των αντιδραστήρων, ως ακόλουθο του ανεπαρκούς σχεδιασμού προστασίας για περίπτωση φυσικής καταστροφής τέτοιου μεγέθους.

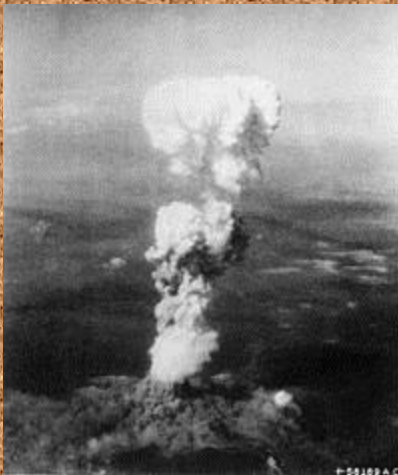


Ατομική βόμβα

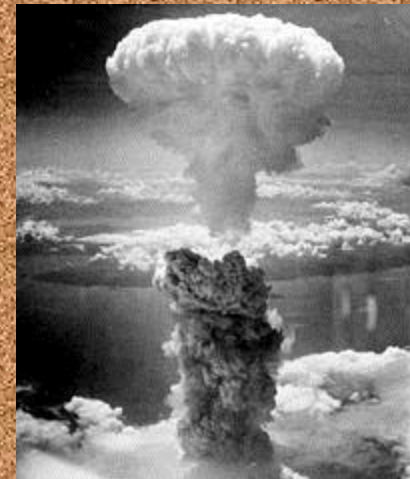
Η ατομική βόμβα είναι βόμβα που λειτουργεί με πυρηνικά υλικά (όπως το ουράνιο) και βασίζεται στην αλυσιδωτή αντίδραση (μη ελεγχόμενη πυρηνική σχάση).



Η ρίψη ατομικής βόμβας στη Χιροσίμα και το Ναγκασάκι αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα εγκλήματα κατά της ανθρωπότητας που με τον τρόπο που προκάλεσε αναδείχτηκε σύμβολο υπέρ της παγκόσμιας ειρήνης και του πυρηνικού αφοπλισμού. Οδήγησε στο τέλος του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου με την παράδοση της Ιαπωνίας λίγες μέρες αργότερα.



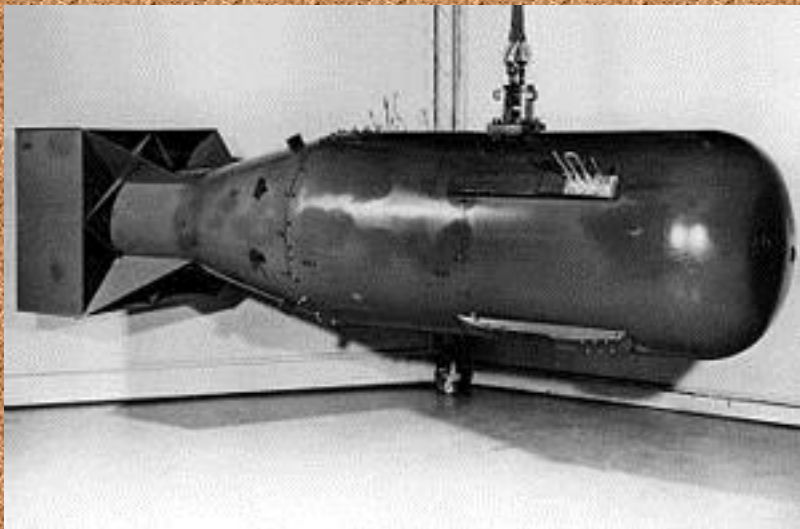
Το πυρηνικό "μανιτάρι" που σχηματίστηκε μετά την έκρηξη στη Χιροσίμα.



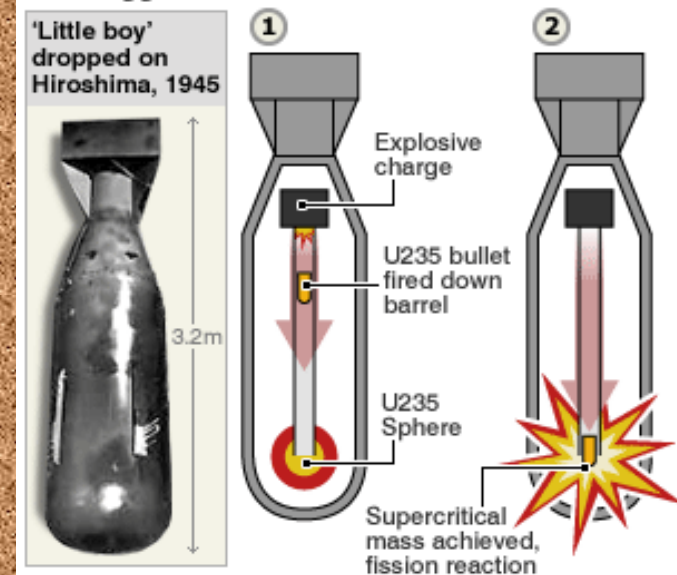
Το πυρηνικό "μανιτάρι" ύψους 18χιλιομέτρων που σχηματίστηκε από την έκρηξη στο Ναγκασάκι.

Ο βομβαρδισμός της Χιροσίμα από τις ΗΠΑ έλαβε χώρα λίγο πριν τη λήξη του Β' Παγκοσμίου πολέμου, στις 6 Αυγούστου 1945 και ήταν η πρώτη πολεμική πυρηνική επίθεση της Ιστορίας. Η βόμβα ήταν τύπου ουρανίου 235, η οποία είχε λάβει το προσωνύμιο "Little Boy" (αγοράκι) στο κέντρο συναρμολόγησης και δοκιμών Αλαμογκόρντο.

Υπολογίζεται ότι επιτόπου φονεύθηκαν περίπου 70.000 άτομα, οι περισσότεροι άμαχοι. Πολύ περισσότεροι πέθαναν αργότερα ή έπαθαν σημαντικές βλάβες στην υγεία τους λόγω της ραδιενέργειας.



Gun-triggered fission bomb



Λίγες μέρες αργότερα, στις 9 Αυγούστου 1945, οι Αμερικανικές δυνάμεις έριξαν τη δεύτερη (και τελευταία μέχρι σήμερα πυρηνική βόμβα εναντίον ανθρώπων) στο Ναγκασάκι. Εδώ η βόμβα ήταν άλλου τύπου και χρησιμοποιούσε ως γόμωση το πλουτώνιο. Αυτή είχε λάβει το προσωνύμιο "Fat Man" (χοντρός) στο εργαστήριο κατασκευής της.

