

## ΝΑ ΠΩΣ ΦΤΑΣΑΜΕ ΣΤΟΝ ΑΥΓΟΥΣΤΟ 1945, Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ Α-BOMB

Γράφει ο Κώστας Πάππας

10 η Συνέχεια

Ο Κώστας Πάππας είναι πυρηνικός φυσικός και εργάζεται για την Ατομική Ενέργεια του Καναδά (AECL), στους πυρηνικούς αντιδραστήρες CANDU. Υπήρξε ο Γραμματέας του Οργανισμού Πυρηνικής Ενέργειας του Καναδά (1996-2000) και δίδαξε σε έκτακτη βάση το μάθημα της Μηχανικής Πυρηνικών αντιδραστήρων (Nuclear Engineering) στο Πανεπιστήμιο McGill του Μόντρεαλ. Απόφοιτος του Université de Montréal συνέχισε τις μεταπτυχιακές του σπουδές στο McMaster University, Hamilton, Ontario, πλάι στον Dr. Brockhouse, ο οποίος το 1994 τιμήθηκε με το βραβείο Nobel για τη Φυσική πάνω στη σκέδαση ουδετερονίων. Costas μελέτησε την μαγνητική δομή της ύλης σε κρυσταλλική μορφή, σε θερμοκρασίες κοντά στο απόλυτο μηδέν (-273 C), οδηγώντας δέσμες ουδετερονίων (neutrons) από τον πειραματικό πυρηνικό αντιδραστήρα του πανεπιστημίου McMaster. Υπήρξε σύμβουλος 2008-2009 στην Νότιο Αφρική στο project RBMR (Pebble Bed Modular Reactor) και παρακολούθησε επίσης μαθήματα στο Πανεπιστήμιο της Πραιτόρια στο διάστημα που ήταν εκεί, χωρίς να σπαταλάει τον ελεύθερο χρόνο του.



Η ενέργεια που παράγεται από μια πυρηνική έκρηξη, επομένως η καταστροφική δύναμη της βόμβας, είναι άμεσα ανάλογη με τον τελικό αριθμό των γενεών, δηλαδή των διασπάσεων προτού η μάζα από-συγκροτηθεί και διαλυθεί. Έμμεσα η δύναμη εξαρτάται από το ποσό της μάζας που θα αρχίσει η αλυσιδωτή. Όσο μεγαλύτερη μάζα έχουμε, τόσο περισσότερους πυρήνες διαθέτουμε. Θεωρητικά, σαν όλοι οι πυρήνες διασπασθούν, τότε η μεγαλύτερη μάζα θα προξενήσει την μεγαλύτερη ζημιά. Πρακτικά, μόνο ένα μικρό μέρος των πυρήνων που περιέχει η μάζα διασπώνται. Εάν έχουμε δύο μάζες, μία μικρή και μία μεγάλη και στην μικρή διασπασθούν περισσότεροι πυρήνες από ότι στη μεγάλη, τότε η μικρή μάζα θα έχει περισσότερη καταστροφική δύναμη.

Η καταστροφική δύναμη επομένως εξαρτάται, όχι μόνο από την ποσότητα μάζας, αλλά από την αποδοτικότητα της βόμβας. Ο βαθμός αποδόσεως ορίζεται σαν το ποσοστό της μάζας που θα υποστεί διάσπαση και μετρείται επί της εκατό.

Εάν έχουμε μία μάζα 50 κιλά και διασπαστούν όλα τα κιλά, τότε η απόδοση είναι 100%, η μέγιστη. Εάν διασπαστούν τα 25 κιλά, τότε η απόδοση είναι 50%. Εάν έχουμε 100 πυρήνες και διασπαστούν οι 10, τότε η απόδοση της βόμβας είναι 10%.

Η βόμβα της Χιροσίμα, μήκους 3 μέτρων, περιέχοντας ποσοστό λίγο περισσότερο από 90% U-235 ήταν μεγέθους 15 – 16 Χιλιότονους. Περιείχε 8,900 rounds καύσιμο, από το οποίο μόνο το πενήντο ποσό 2% της μάζας υπέστησαν διάσπαση.

Απίστευτο και όμως αληθινό, η βόμβα αυτή με την πενήντο απόδοση του... 2 % σκότωσε άμεσα 100,000 κόσμο και συνολικά 200,000, καταστρέφοντας μία πόλη.

Ο συντελεστής απόδοσης της βόμβας εξαρτάται από την τύχη των ουδετερονίων που δημιουργούνται σε κάθε γενεά. Εάν όλα τα ουδετερόνια δημιουργήσουν διάσπαση, τότε θα έχουμε απόδοση 100%. Αλλά τα ουδετερόνια που παράγονται, δεν προκαλούν όλα διασπάσεις. Μερικά χωρίς να συναντήσουν πυρήνα, εξέρχονται από την μάζα στο περιβάλλοντα χώρο, άλλα απορροφούνται από το U-238, χωρίς να προκαλέσουν σχάση, αλλά να το μεταστοιχειώσουν σε πλουτώνιο, άλλα απορροφούνται από τα προϊόντα σχάσης, άλλα από το περίβλημα της βόμβας, άλλα από άλλες χημικές προσμίξεις. Όλα αυτά είναι χαμένα και άχρηστα. Μόνο εκείνα που προσκρούουν στο U-235, μπορούν να προκαλέσουν σχάση και να αποδεσμεύσουν ενέργεια. Και για να πούμε την καθαρή αλήθεια, όλα τα U-235 όταν απορροφήσουν ουδετερόνια δεν είναι σίγουρο ότι θα υποστούν διάσπαση, μπορούν να δημιουργήσουν αντιδράσεις που δεν είναι επί του παρόντος να εξηγήσουμε.

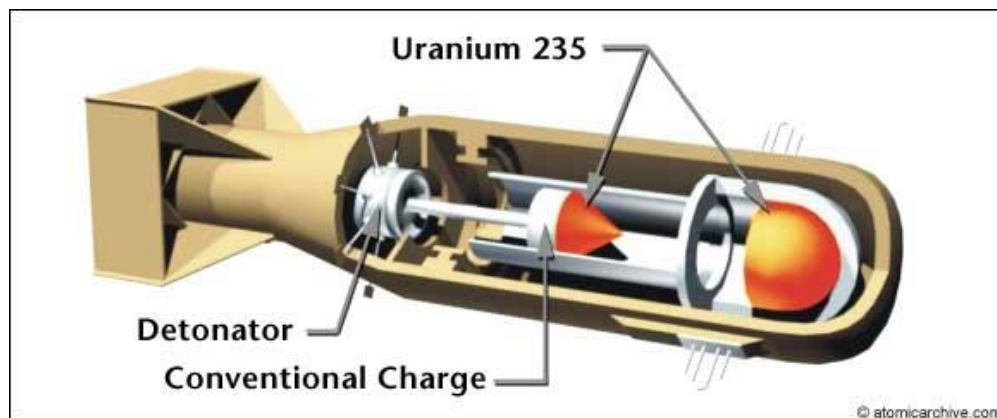
Το μυστικό λοιπόν για να δημιουργήσουμε περισσότερες σχάσεις, έγκειται στο να κρατήσουμε συγκροτημένες τις δύο υπό-κρίσιμες μάζες μετά την ζεύξη τους, όσο περισσότερο χρόνο μπορούμε, για να πάρουμε την μέγιστη ενέργεια από την βόμβα. Απώτερος σκοπός να δημιουργηθούν περισσότερες γενεές ουδετερονίων και μέγιστος αριθμός διασπάσεων, προτού η πίεση της έκρηξης αποσυναρμολογήσει και θρυμματίσει τις μάζες, τερματίζοντας άδοξα την αλυσιδωτή. Το πρόβλημα αυτό, αντιμετώπισε η ομάδα στο Λος-Αλαμο και έπρεπε να το λύσει.

Η λύση απέβλεπε στο να προσεγγίσουν τα δύο υπόκρισιμα κομμάτια του U-235, όσο το δυνατό γρηγορότερα, να παραμείνουν σε επαφή αρκετό χρόνο, για να επεκταθεί η αλυσιδωτή αντίδραση, σε όσο το δυνατό αρκετούς πυρήνες. Ποία λοιπόν ήταν η μέθοδος; Την μαντεύετε; Έκλεισαν τα δύο τεμάχια σε ένα ισχυρό μεταλλικό κυλινδρικό περικάλυμμα, το οποίο έπρεπε να αντέξει λίγο χρόνο προτού διαρραγεί. Όταν λέμε λίγο χρόνο, εννοούμε κλάσμα του δευτερολέπτου, διότι κανένα υλικό στον κόσμο, δεν είναι ικανό να αντέξει την θερμότητα και την πίεση μιας πυρηνικής έκρηξης, για περισσότερο χρόνο.

Το ένα κομμάτι της σχάσιμης ύλης, τοποθετήθηκε στη βάση του κυλίνδρου, το άλλο μισό απέναντι σε απόσταση. Πραγματοποίησαν την προσέγγιση και ζεύξη των δύο μαζών, ρίχνοντας το πρώτο κομμάτι πάνω στο δεύτερο, με ισχυρή γόμωση πυρίτιδας, που είχαν τοποθετήσει πίσω του. Αυτή η πυρίτιδα δεν ήταν οποιαδήποτε ποιότητα, ήταν ειδική μίξης κατασκευασμένη για το σκοπό αυτό, από την εταιρεία DOW Explosives.

Με την πυροδότηση, οι μάζες ήλθαν σε επαφή και η αλυσιδωτή περνούσε από γενεά σε γενεά.

Η μάζα του ουρανίου στην πρώτη βόμβα που έπεσε στη Χιροσίμα δεν ήταν 50 κιλά, αλλά γύρω στα 14 κιλά, γιαυτό και την ονόμασαν χαϊδευτικά "the little boy" μεγέθους μπάλας του τένις. Γιατί; Όπως είπαμε σε προηγούμενο άρθρο, η σχάσιμη μάζα μπορεί να ελαττωθεί, όταν την περιβάλουμε με ανακλαστήρα νετρονίων. Ο ανακλαστήρας αποτελείται από περίβλημα U-238 που αναγκάζει τα νετρόνια, που προσπαθούν να ξεφύγουν από την μάζα του σχάσιμου υλικού (U-235), να ανακλαστούν και να επιστρέψουν πίσω για να απορροφηθούν και να δημιουργήσουν περισσότερες σχάσεις. Με αυτό τον τρόπο ελαττώνουμε σημαντικά την κρίσιμη μάζα.



Το βασικό πρόβλημα ενός πυρηνικού όπλου, όπως άλλωστε εξηγήσαμε στο προηγούμενο άρθρο, είναι η συναρμολόγηση δύο υπό-κρίσιμων τεμαχίων U-235 στο πιο σύντομο δυνατό διάστημα. Η γρήγορη αυτή συνένωση, είναι απαραίτητη ώστε να αποφύγουμε την πρόωρη έκρηξη και τον θρυμματισμό των τεμαχίων, προτού ακόμα αρχίσει η αλυσιδωτή αντίδραση. Υπάρχει επίσης πιθανότητα να αρχίσει η αλυσιδωτή και να διαλυθούν τα τεμάχια προτού προλάβει αυτή να απλωθεί, σε αρκετούς πυρήνες και να δώσει το μέγιστο της ενέργειας. Εδώ παρουσιάζω ένα πραγματικό μοντέλο μιας A-bomb, απλά και μόνο για να δείξω στον αναγνώστη την αρχή της βόμβας. Στο σχήμα απεικονίζεται η πυρηνική κεφαλή W-48, βάρους 120 rounds και ισχύος 2 χιλιάτων.

- Η κωνική ουρά και τα πλευρικά πτερύγια σταθερότητας πορείας που υποβοηθούν στην ευθεία πορεία της βόμβας. Ουδμία διαφορά από τις συμβατικές βόμβες.

- Ο μηχανισμός πυροδότησης (Detonator), όταν η βόμβα φτάσει σε ορισμένο ύψος στο οποίο έχει προκαθορισθεί η πυροδότηση, η πίεση του αέρα διεγείρει τον μηχανισμό, ο οποίος κλείνει μια ηλεκτρική επαφή που δημιουργεί σπινθήρα που διεγείρει το εκρηκτικό μέσα στο περίβλημα του.

- Uranium 235 (Ουράνιο-235) Τα δύο υπό-κρίσιμα τεμάχια σε απόσταση μεταξύ τους. Πίσω, μπροστά στο εκρηκτικό σε μορφή σφήνας, το αρσενικό. Το ταίρι του, υπό-κρίσιμο και αυτό, μπροστά του. Το θηλυκό, έτοιμο να δεχτεί το άλλο τεμάχιο του ουρανίου την ώρα μηδέν

της πυροδότησης. Τα δύο κομμάτια είναι καμωμένα σε μορφή Πάκ-μαν. Μόλις γίνει η πυροδότηση, η εκτόνωση του εκρηκτικού θα στείλει το πάνω κομμάτι (αρσενικό) να σφηνωθεί στην υποδοχή του θηλυκού (σε σχήμα U).

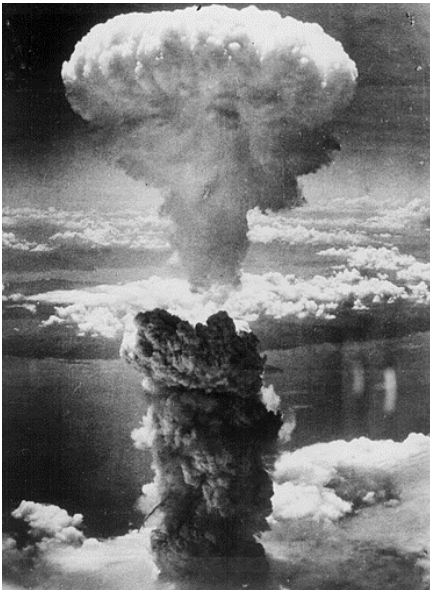
- Μόλις γίνει αυτή η σύζευξη, δημιουργείται υπερκρίσιμη μάζα και αρχίζει η αλυσιδωτή.

Το εκρηκτικό με συνεχή σειρά εκρήξεων λόγω της φύσης του, θα κρατά σε ζεύξη τα δύο τεμάχια. Σε αυτό θα βοηθούν, το ισχυρό περικάλυμμα και η θηλύκωση.

Εάν αυτή η ζεύξη κρατήσει για 6 δέκατα του δευτερολέπτου, η αλυσιδωτή θα έχει εξαπλωθεί σε αρκετούς πυρήνες. Πριν τελικά θρυμματισθεί και διαλυθεί η μάζα, η πυρηνική αντίδραση θα έχει προκαλέσει τη ζημιά.

Στο Λος Άλαμο, όλα τα εξαρτήματα της βόμβας και οι μηχανισμοί ήσαν έτοιμα στις αρχές του Ιουλίου του 1945. Εκτός από τους επιστήμονες και το ανώτερο στρατιωτικό προσωπικό, το μυστικό ήξεραν ο πρόεδρος Ρούζβελτ, ο υπουργός πολέμου Στίνσον και ο αρχηγός του επιτελείου στρατηγός Γεώργιος Μάρσαλ. Σημειώτεον ότι ο αντιπρόεδρος Τρούμαν, δεν ήταν γνώστης του γεγονότος. Τέτοια υπήρξε η μυστικότητα. Ο τελευταίος το πληροφορήθηκε μετά την ορκωμοσία του σαν πρόεδρος, μετά τον θάνατο του Ρούζβελτ, τον Απρίλιο του 1945. Και κάτι άλλο, ο Στάλιν το ήξερε πριν από τον Τρούμαν, από τις μυστικές του υπηρεσίες!!

Ο Δρ. Μπάχερ επιφορτίστηκε με την τελική συναρμολόγηση, που άρχισε την νύχτα της 12ης Ιουλίου και κράτησε δύο ημέρες. Κατόπιν στήθηκε ένας ασάλινος πύργος στην μέση της ερήμου, από την κορυφή του οποίου εξαρτήθηκε η βόμβα. Σε απόσταση 17 χιλιομέτρων από τον πύργο κατασκευάστηκε ένα μικρό χαλύβδινο παρατηρητήριο, από όπου θα γίνονταν η πυροδότηση με ηλεκτρικά καλώδια και από όπου οι επιστήμονες θα παρακολουθούσαν την έκρηξη.



Η ώρα της έκρηξης, ή ώρα "H" ορίστηκε η 5.30 πρωινή της 16ης Ιουλίου 1945. Το Μανχάταν Project θεωρητικά θα τέλειωνε το πρωινό εκείνο.

Μερικά κιλά πλουτωνίου εξαρτημένα από ένα χαλύβδινο πύργο. Η ιστορική εκείνη νύχτα της 15ης προς την 16η Ιουλίου υπήρξε σημαδιακή, λες και όλοι οι δαίμονες του ουρανού είχαν ξεχυθεί σε ένα ξέφρενο πανηγύρι, λες και η φύση γνώριζε ότι μια φούχτα τρελλοί επιστήμονες, ήσαν έτοιμοι να παραβιάσουν τους νόμους της. Μια βροχή καταρρακτώδης μέσα στη έρημο όλη τη νύχτα, κεραυνοί, βροντές και ένας κυκλώνας συμπλήρωναν και διακοσμούσαν το Δαντικό αυτό σκηνικό της πρώτης ανεξέλεγκτης αλυσιδωτής πυρηνικής αντίδρασης. Κάποιος προληπτικός, θα πίστευε πως η φύση διαμαρτύρονταν για το θράσος και την αναίδεια των ανθρώπων εκείνων, που μόλις είχαν κλέψει ένα τρομερό μυστικό και ετοιμάζονταν να αποδεσμεύσουν τρομερές απαγορευμένες δυνάμεις.

Κανένας από την ομάδα δεν κοιμήθηκε την νύχτα εκείνη.

Η αντίστροφη μέτρηση άρχισε τα χαράματα. Όλοι ήσαν

ξαπλωμένοι μπρούμυτα. Οι υπολογισμοί είχαν γίνει στο χαρτί και μας είναι τώρα γνωστοί, τότε όμως, όλοι είχαν ενδοιασμούς, μήπως είχε γίνει κάποιο λάθος και τα πάντα σαρώνονταν.

Το τι θα επακολουθούσε ήταν ουσιαστικά άγνωστο, άσχετα τι λέγανε τα χαρτιά και οι θεωρίες.

Ο Δρ. Οπενχάιμερ, ατένιζε εντελώς χαμένος προς την διεύθυνση του πύργου, ενώ ο Φέρμι και οι υπόλοιποι της ομάδας, μαζί με τον αρχηγό της στρατιωτικής αποστολής στρατηγό Λέσλι Γκρόουβς, ήσαν βουβοί και σκεπτικοί.

Σε μερικά δευτερόλεπτα, οι επιστήμονες που αφιέρωσαν τόσο πολύτιμο χρόνο πάνω στην σύλληψη και κατασκευή της βόμβας, θα ήξεραν αν αυτή η επίπονη Οδύσσεια και τα δισεκατομμύρια δολάρια, δεν είχαν πάει στον βρόντο.

4....3....2....1..... Μια βουβή λάμψη απέραντη, υπερκόσμια, φώτισε τον ουρανό, μια σφαίρα πύρινη δεκάδες φορές λαμπρότερη και εκτυφλωτικότερη από τον Ήλιο, είχε μετατρέψει το τοπίο σε κάτι εξωτικό. Κορυφές και χαράδρες είχαν φωτιστεί με ένταση και μεγαλοπρέπεια, που και η πιο τολμηρή φαντασία θα ήταν αδύνατο να περιγράψει.

Ένα Δαντικό, εξωκοσμικό μαγευτικό σκηνικό γένεσης, που μόνο κατά την δημιουργία του σύμπαντος μπορούσε να είχε συμβεί.  
Τρέχοντας με την ταχύτητα του ήχου 330 μέτρα το δευτερόλεπτο, ακολούθησε μια τιτάνια έκρηξη, που σε 50 δευτερόλεπτα, όπως ακριβώς είχαν υπολογίσει στα χαρτιά, έστειλε το πρώτο κύμα κρούσης του αέρα, που διάνυσε τα 17 χιλιόμετρα, και έπεσε πάνω στο παρατηρητήριο. Υπήρξε τόσο ισχυρό εκείνο το κύμα, που όπως γράφει ο συνταγματάρχης Τζέφερσον, μας σήκωσε από τις θέσεις μας και μας ξαναπέταξε στο έδαφος, μια πρωτάκουστη βροντή χιλιάδων κεραυνών και χιλιάδων βομβών, που έσκαγαν ταυτόχρονα, αντηχούσαν μέσα στα βουνά, κάνοντας το έδαφος να σειέται. Αμέσως μετά, ένα τεράστιο νέφος, το γνωστό πυρηνικό μανιτάρι, ανέβαινε προς τα πάνω, παρασύροντας τα σύννεφα της θύελλας που επικρατούσε, ως το ύψος των 13 χιλιομέτρων πάνω από την επιφάνεια της γης, σταματώντας την. Η θύελλα σταμάτησε, αλλά ο ατομικός αιώνας είχε αρχίσει.

*Συνεχίζεται...*