

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

Γράφει ο Κώστας Πάππας

3η 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 PBMR (Pebble Bed Modular Reactor) και παρακολούθησε επίσης μαθήματα στο Πανεπιστήμιο της Πραιτορία στο διάστημα που ήταν εκεί, χωρίς να σπαταλάει τον ελεύθερο χρόνο του.



Μόλις έγινε η διαπίστωση ότι το U-235 είναι το κατ' εξοχήν σχάσιμο υλικό και όχι το άφθονο στη φύση U-238, ακολούθησαν οι ανάλογες δημοσιεύσεις και το υποτιθέμενο μυστικό έγινε δημόσιο κτήμα.

Επειδή το U-235 και U-238 είναι ισότοπα του ίδιου στοιχείου, έχουν τις ίδιες χημικές ιδιότητες και επομένως δεν μπορούν να ξεχωριστούν με τις απλές και γνωστές χημικές μεθόδους, αλλά χρειάζονται οι πολύπλοκες και δαπανηρές φυσικές μέθοδοι.

Για να βρεθεί το χρήμα, ο πρύτανης του τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κολούμπια καθηγητής Πέγκραμ, αποτάθηκε στον Ναύαρχο Χούπερ, διευθυντή των τεχνικών υπηρεσιών του Ναυτικού, συστήνοντας τον Φέρμι, ο οποίος πήγε στη

Ουάσινγκτον να συζητήσει με το ναυτικό, την δυνατότητα της αλυσιδωτής αντίδρασης. Αλλά τα λόγια του Φέρμι φαίνεται ότι έπεσαν σε πετρώδες έδαφος, διότι τίποτα δεν επακολούθησε την συνάντηση αυτή.

Δυστυχώς υπάρχουν άνθρωποι καλής θελήσεως, αφελείς και ονειροπόλοι, με την στραβή αντίληψη περί πνευματικής τιμότητας, που στο όνομα της ειρήνης και της ηθικής θέτουν εν αγνοία τους την πυρηνική ενέργεια στα χέρια των εμπρηστών. Οι Κινέζοι ήσαν αυτοί που ανακάλυψαν την πυρίτιδα, πολύ προτού οι πολιτισμένοι συνάνθρωποί μας Ευρωπαίοι, είχαν γνώση περί της ύπαρξής της. Την χρησιμοποιούσαν για ειρηνικούς σκοπούς, να φτιάνουν δρόμους και φράγματα. Η στενοκέφαλη ηθική τους θεωρούσε απαράδεκτη την χρήση της για σκοπούς πολέμου. Ο Μάρκο Πόλο την βρήκε και την έφερε στην Ευρώπη.

Οι Ευρωπαίοι δεν είχαν τέτοια ταμπού. Κάθε άλλο παρά φιλειρηνιστές ήσαν. Οι ηθικοί και φιλειρηνιστές Κινέζοι έκαναν άλλο ένα ακόμα βήμα καλής θέλησης. Κάποιος αφελής, αλλά κατά τα άλλα ηθικός αυτοκράτωρ από την οικογένεια των Χαν, εξέδωσε διάταγμα ότι "η πυρίτις είναι όργανο καταστροφής και δια τούτο κτήση και κατοχή από υπήκοο της αυτοκρατορίας τιμωρείται με θάνατο".

Οι σοφοί το υπέγραψαν. Μπράβο στον αυτοκράτορα, μπράβο και στους σοφούς του. Έλα όμως που το διάταγμα αφορούσε μόνο τους Κινέζους και οι Ευρωπαίοι δεν ήσαν αφελείς. Και κάποιο σωτήριο έτος η γηραιά Ήπειρος, χρησιμοποιώντας το όπλο που πήρε από τους Κινέζους τους υπέταξε.

Ο αυτοκράτορας και οι σοφοί του ανάγκασαν τον λαό τους να ζήσει στην σκλαβιά για μερικούς αιώνες.

Αυτά προς γνώσιν και συμμόρφωση ορισμένων "ειρηνιστών". Ας διαβάσουν ιστορία μερικοί Ευρωπαίοι πρώην βάρβαροι και νυν «πολιτισμένοι», διότι ο «ανθρωπισμός» να κουβαλάνε στην Ευρώπη τον ισλαμικό φανατισμό και αυταρχισμό, θα αντιστρέψει την ιστορία του Μάρκο Πόλο σε βάρος τους. Αυτά προς το παρόν και συνεχίζουμε την αφήγηση.

Εν τω μεταξύ οι γερμανικές φάλαγγες εισβάλουν στη Τσεχοσλοβακία και βάζουν χέρι στα ορυχεία ουρανίου της Joachimsthal. Το ουράνιο ως δια μαγείας αποκτά το ενδιαφέρον των κυβερνήσεων. Ο λόγος του ενδιαφέροντος, γνωστός μόνο σε κείνους που γνωρίζουν τι κρύβεται πίσω από αυτό το μέταλλο.

Λένε ότι οι πολιτικοί έχουν την ικανότητα να βλέπουν μακριά. Δεν είναι πάντα αλήθεια. Η διορατικότητα είναι αποτέλεσμα της γνώσης, αλλά και χάρισμα για κείνους που στερούνται τη γνώση επάνω στο σχετικό θέμα.

Ο Ρούζβελτ δεν ήταν πυρηνικός φυσικός, δεν είχε τη γνώση στο σχετικό θέμα, αλλά είχε το χάρισμα της διορατικότητας, γιαυτό άλλωστε ήταν μεγάλος.

Στην αδιαφορία του Επιτελείου ναυτικού, αντιδρά ο Αμερικανός μεγαλοβιομήχανος Αλέξανδρος Σαξ, ο οποίος υπήρξε κοινός φίλος του Αϊνστάιν και του προέδρου Ρούζβελτ.

Ο Σαξ πιέζει τον Αϊνστάιν, ο οποίος εθεωρείτο η μεγαλύτερη επιστημονική φυσιογνωμία της εποχής του, να ξεχάσει τις "ειρηνιστικές του ιδέες" για αργότερα και να συντάξει μια επιστολή προς τον πρόεδρο Ρούζβελτ. Στην αρχή αρνήθηκε, σαν ειρηνιστής. Την επιστολή συντάσσουν οι ουγγαροεβραίοι μεγάλοι επιστήμονες Λέο Σζίλαρντ και Εντουαρντ Τέλλερ (ο μετέπειτα κατασκευαστής της υδρογονικής βόμβας). Στις 2 Αυγούστου 1939, ο Αϊνστάιν την υπογράφει και παραδίδει την επιστολή στον Σαξ, ο οποίος την μεταφέρει στον πρόεδρο. Η επιστολή αυτή έδινε έμφαση σε τρία σημεία :

- Οι Γερμανοί δούλευαν πάνω στο ίδιο πρόβλημα.
- Η πυρηνική ενέργεια θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για βόμβες και να κινήσει πλοία.
- Ότι μια τέτοια βόμβα θα μπορούσε να έχει τρομερή καταστρεπτική ισχύ.

Στο μεταξύ, στις αρχές του 1940, ο φυσικός του πανεπιστημίου της Μινεσότα, Α. Νιερ, ζεσταίνει βρωμιούχο ουράνιο και το μετατρέπει σε ατμούς βρωμιούχου ουρανίου. Το διοχετεύει μέσα στον φασματογράφο μάζας της General Electric. Η συσκευή αυτή είναι μια κεντρόφυγα, που εκμεταλλεύομενη την διαφορά βάρους των δύο ισotόπων, το ένα ζυγίζει 235 και το άλλο 238, τα ξεχωρίζει σε δύο μικρούς σωρούς, περνώντας τα μέσα από ένα μαγνητικό πεδίο. Η μέθοδος ήταν τρομακτικά χρονοβόρα. Πήρε 16 ώρες για να συλλέξει ένα εκατομμυριοστό του γραμμαρίου U -235 επάνω σε ένα φύλλο τενεκέ.

Ο Νιερ παρέδωσε το δείγμα στο πανεπιστήμιο της Κολούμπια, όπου οι Μπούθ και φον Γκρόσσε οδήγησαν δέσμες ουδετερονίων (το βομβάρδισαν με ουδετερόνια, στην πυρηνική διάλεκτο) από το κύκλοτρο του Πανεπιστημίου. Η σχάσης επαληθεύθηκε πανηγυρικά, δικαιώνοντας τον Μπορ. Το καύσιμο για την Βόμβα ήταν οριστικά το U -235.

Ο πρόεδρος Ρούζβελτ, σε αντίθεση με το Ναυτικό, κατανόησε αμέσως την σοβαρότητα της καταστάσεως και συγκροτεί αμέσως μια συμβουλευτική επιτροπή για το ουράνιο στην οποία μετείχαν, οι Φέρμι, Τζιλαντ, Γουίγκνερ και Πέγκραμ. Η ίδια επιτροπή δημιουργείται στη Αγγλία κάτω από τους Τόμσον και Τσάντγουικ (εκείνος, που είχε ανακαλύψει το Ουδετερόνιο). Η επιτροπή αυτή θα αναχωρήσει αργότερα για Αμερική, φοβούμενη την σύλληψη σε περίπτωση, που η Αγγλία έπεφτε στα χέρια των Ναζί.

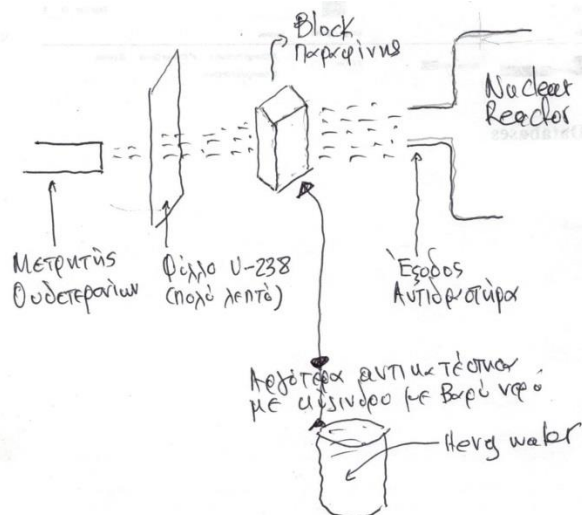
Μία άλλη σοβαρή εξακρίβωση που είχε γίνει χρόνια πριν από τον Φέρμι διαβεβαιώθηκε, ότι δηλαδή τα βραδέα ουδετερόνια (νετρόνια) απορροφούνται ευκολότερα από το σπάνιο U-235 που υφίσταται διάσπαση.

Εδώ θα ανοίξω μια παρένθεση για την προσωπική μου εμπειρία, να διαβεβαιώσω και εγώ την πάρα πάνω αλήθεια, που δεν την αμφισβητούσα άλλωστε, αλλά απλή περιέργεια, μια και είχα όλα τα όργανα να το κάνω. Θυμάμαι λοιπόν, ότι στη διάρκεια των πειραμάτων μου για το διδακτορικό μου, στο πανεπιστήμιο Mac Master στο Hamilton το 1975, γνωρίζοντας την ιδιότητα αυτή των ουδετερονίων, θέλησα να την επαληθεύσω. Έβαλα λοιπόν μερικά τούβλα παραφίνης, που αποτελούνται από πολλά άτομα υδρογόνου, στην έξοδο του αντιδραστήρα, μπροστά από ένα πολύ λεπτό φύλλο ουρανίου-238 (που δεν διασπάται από βραδέα ουδετερόνια ενέργειας μικρότερης από 1 MeV. Το U-238 για να υποστεί σχάση χρειάζονται ταχέα ουδετερόνια με ενέργειες πάνω από 1.2 MeV) και πίσω από το ουράνιο τοποθέτησα, τους καταμετρητές ουδετερονίων. Όσο λοιπόν στοιβαζα τα τούβλα τόσο οι δείκτες του μετρητή χαμήλωναν. Δηλαδή έχανα ουδετερόνια μέσα στην στοιβα. Δύο λόγοι μπορούσαν να υπάρχουν για αυτό.

- Ο ένας λόγος ήταν, ότι όπως έλπιζα, τα ουδετερόνια χάνοντας ταχύτητα με τις προσκρούσεις στα άτομα του υδρογόνου της παραφίνης, επιβραδύνονται και αντί διασπάσεις πυρήνων, απορροφούνται από το U-238 να παράγουν υπερουράνια ποσειδώνιο και πλουτώνιο και βγαίνουν εκτός κυκλοφορίας.
- Ο άλλος λόγος της μείωσης, οφείλονταν στο ότι το ελαφρύ υδρογόνο της παραφίνης, που στον πυρήνα του υδρογόνου δεν έχει κανένα ουδετερόνιο, μου καταβρόχθιζε τα ουδετερόνια μου, βγάζοντας τα από την κυκλοφορία, οπότε αυτός ήταν ο λόγος της μείωσης, δηλαδή ο μετριάστής και όχι το ουράνιο.

Τώρα, ο λόγος που χρησιμοποίησα U-238. Το U-238 απορροφά τα ουδετερόνια και μεταστοιχείωνεται σε Ποσειδώνιο και σε μερικές ώρες σε πλουτώνιο, χωρίς να αποβάλλει επιπρόσθετα ουδετερόνια. Αν χρησιμοποιούσα το σχάσιμο U -235, τότε τα βραδέα ουδετερόνια θα διασπούσαν τους πυρήνες, με παραγωγή επιπλέον ουδετερονίων που θα αύξαιναν τους μετρητές. Για ένα ουδετερόνιο που θα απορροφάτε από το U -235, 2 με 3 θα παράγονταν, αρχίζοντας μια αλυσιδωτή, που βέβαια δεν θα κατέληγε σε πυρηνική έκρηξη, λόγω της μικρής μάζας του ουρανίου, αλλά θα μου χάλαγε το πείραμα και μόνο θα ανέβαζε την θερμοκρασία του φύλλου U -235.

Για να αποβάλλω το δεύτερο λόγο, ότι δηλαδή η παραφίνη απορροφούσε τα ουδετερόνια, παράγγειλα ένα κύλινδρο με βαρύ νερό (Heavy water) από τα εργαστήρια της Ατομικής Ενέργειας του Καναδά, στο Chalk River και το έβαλα αντί της παραφίνης. Το βαρύ νερό δεν διψάει για ουδετερόνια, διότι περιέχει βαρύ υδρογόνο (έχει ήδη το ουδετερόνιο στον πυρήνα του, επομένως δεν θα μου απορροφήσει ουδετερόνια). Έκανα κωλοτούμπα. Οι δείκτες ουδετερονίων πίσω από το ουράνιο έπεσαν με πολύ δραματικότερο ρυθμό. Τώρα γνώριζα, ότι δεν ήταν η απορρόφηση των ουδετερονίων από τον μετρηστή (μια και το βαρύ νερό, δεν τα απορροφούσε), αλλά οι συγκρούσεις του με τους πυρήνες του βαρέως ύδατος, που έκαναν την ταχύτητα μικρότερη και περισσότερα απορροφούνται από το ουράνιο για μεταστοιχείωση και όχι για σχάση, που θα ανέβαζε τους μετρητές με τα νετρόνια της σχάσης. Είναι αφάνταστη η ευχαρίστηση όταν η θεωρία επαληθεύεται από το πείραμα και απογοήτευση στην αντίθετη περίπτωση.



Το Setup του πειράματός μου, οι οριζόντιες διακοπόμενες γραμμές, είναι η δέση των Ουδετερονίων που βομβαρδίζουν το φύλλο του U-238, περνώντας μέσω της παραφίνης στην αρχή και αργότερα μέσω του βαρέως ύδατος.

Κλείνω την μεγάλη παρένθεση για την προσωπική μου εμπειρία, θέλοντας να δείξω, πως οι επιστήμονες σκέπτονται για να επαληθεύσουν μια θεωρία και πάω πίσω στο αφήγημα.

Αμέσως γεννήθηκε η ανάγκη της εύρεσης ενός υλικού, που αφ' ενός δεν θα απορροφά τα ουδετερόνια, που προέρχονται από την διάσπαση (για να τα αφήσει να διασπάσουν άλλους πυρήνες U-235 και έτσι να αρχίσει και να συντηρηθεί η αλυσιδωτή πυρηνική αντίδραση), αλλά που ταυτόχρονα θα τα επιβραδύνει. Το υλικό αυτό ονομάστηκε μετρηστής.

Για την επιλογή του υλικού σκέφτηκαν ως εξής. Όλοι από την πράξη γνωρίζουμε, ότι εάν πετάξουμε μια μπάλα σε μια άλλη μεγάλη μάζα, τότε η μπάλα ανακλάται χωρίς να χάσει καθόλου ταχύτητα. Παράδειγμα ένα μπαλάκι του πινγκ-πονγκ σε πάνω σε ένα τοίχο.

Έχουμε λοιπόν ανάκλαση με την ίδια σχεδόν ταχύτητα. Επομένως ένας βαρύς πυρήνας, που δεν ελαττώνει την ταχύτητα της μπάλας, δεν είναι καλός μετρηστής.

Από εμπειρία πάλι γνωρίζουμε, ότι μια μπάλα μπιλιάρδου όταν προσκρούει σε άλλη, χάνει σχεδόν όλη της την ταχύτητα. Επομένως ο μετρηστής για ένα σώμα που θα προσκρούσει, πρέπει νάνε ένα άλλο σώμα με την ίδια σχεδόν μάζα. Επειδή λοιπόν το ουδετερόνιο έχει την ίδια μάζα με το πρωτόνιο και το πρωτόνιο είναι ο πυρήνας του υδρογόνου, τότε το υδρογόνο πρέπει να είναι ο ιδανικότερος μετρηστής.

Το υδρογόνο βρίσκεται σε αφθονία στο νερό, επομένως το νερό είναι τέλειος μετρηστής. Ναι, αλλά το νερό δεν πληροί την συνθήκη να μην απορροφά τα ουδετερόνια (νετρόνια). Το υδρογόνο του νερού έχει την ιδιότητα να απορροφά το ουδετερόνιο και να μετατρέπεται σε δευτέριο (βαρύ υδρογόνο).

Τότε σκέφτηκαν να χρησιμοποιήσουν το βαρύ υδρογόνο, που επειδή έχει ήδη το ουδετερόνιο στον πυρήνα του (το απέδειξα στον εαυτό μου με το πείραμα μου), δεν έχει ανάγκη να απορροφήσει άλλο. Το βαρύ υδρογόνο βρίσκεται στο βαρύ νερό. Αλλά και το βαρύ νερό είναι ένα σπάνιο προϊόν και υπήρχε μόνο ένα εργοστάσιο σε όλον τον κόσμο, στην Νορβηγία και το εργοστάσιο αυτό ήταν ήδη στα χέρια των Γερμανών.

Το επόμενο βήμα ήταν το εξής. Πρώτα να βομβαρδίσουν τα εργοστάσια βαρέως ύδατος στη Νορβηγία, το οποίο και έκαναν και υπάρχει και film για αυτό και συγχρόνως να προχωρήσουν. Τα άτομα του μετριαστή, θα ανακατεύονταν με τα άτομα του U-235, σε ένα μίγμα.

Τα ουδετερόνια που θα προέρχονται από την σχάση θα προσκρούουν στους πυρήνες του μετριαστή και θα επιβραδύνονται χωρίς να απορροφούνται. Έτσι λοιπόν επιβραδυνόμενα θα έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να δημιουργήσουν περαιτέρω σχάσεις και να συντηρήσουν την αλυσιδωτή αντίδραση. Τέλεια ως αρχή, αλλά αβέβαιο το μέλλον.

Συνεχίζεται...