

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

Γράφει ο Κώστας Πάππας

2^ο αφήγημα

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 ουδετερόνων. Costas μελέτησε την μαγνητική δομή της ύλης σε κρυσταλλική μορφή, σε θερμοκρασίες κοντά στο απόλυτο μηδέν (-273 C), οδηγώντας δεσμες 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 Πραιτόρια στο διάστημα που ήταν εκεί, χωρίς να σπαταλάει τον ελεύθερο χρόνο του.



Στο προηγούμενο άρθρο αναφέραμε ότι η άκρη του νήματος, πέρασε από το Βερολίνο στην Στοκχόλμη με την αναγκαία φυγή της Λίζας Μάϊνερ.

Ο Χαν και ο Στράσμαν έγραψαν για τα αποτελέσματα του πειράματος στην Μάϊνερ, πριν ακόμα τα δημοσιεύσουν. Τα Χριστούγεννα του 1938, ο ανιψιός της Λίζας Μάϊνερ, φυσικός και αυτός, ο Όττο Φρις, που δούλευε στο Ινστιτούτο Μπορ στη Δανία, επισκέφθηκε την θεία του στη Σουηδία. Σε ένα περίπατο στα χιόνια του Gothenburg, η Μάϊνερ ανέφερε στον Φρις για την επιστολή του Χαν - Στράσμαν.

Ο Φρις ήταν αδύνατο να πιστέψει, ότι είναι δυνατόν να έχει κανείς ένα πυρήνα του ελαφρύτερου από το ουράνιο στοιχείου βαρίου, όταν ένας πυρήνας ουρανού κόβεται

(διασπάται) στα δύο. Αδύνατον. Πως μπορούσε ένα ουδετερόνιο να κόψει σαν καλέμι στα δύο ένα πυρήνα ουρανού ;

Η Μάϊνερ επέμεινε ότι ο Χαν ήταν πολύ καλός χημικός για να έχει κάνει λάθος στους υπολογισμούς του. Το ουράνιο έχει ατομικό αριθμό 92 και κατά την διάσπασή του όταν συγκρούονται με ένα ουδετερόνιο, δημιουργούσε ζευγάρια στοιχείων, που το άθροισμα των ατομικών αριθμών τους ήταν πάντα 92, δηλαδή ίσος με τον ατομικό αριθμό του στοιχείου ουρανού, από το οποίο προήλθαν.

Τέτοια ζεύγη αναγνωρίστηκαν, σαν προϊόντα σχάσης του πυρήνα του ουρανού, Βάριο-Κρυπτό (ατομικοί αριθμοί 56, 36), Ρουβίδιο-Καίσιο (ατομικοί αριθμοί 37, 55), Ζιρκόνιο-Τελλούριο (ατομικοί αριθμοί 40, 52) κ.λπ. όλα τα ζευγάρια άθροιζαν αριθμό 92, ουράνιο

Ο Φρις και η Μάϊνερ υπολόγισαν ότι σε κάθε διάσπαση πυρήνα ουρανού, εκτός από το ζεύγος των ελαφρότερων προϊόντων της σχάσης, απελευθερώνεται μια μεγάλη ποσότητα ενεργείας ίσης με 200 εκατομμύρια ΗΛΕΚΤΡΟΝ βολτ.

Ο Φρις επέστρεψε στην Κοπεγχάγη και διηγήθηκε στον φυσικό Νίελς Μπορ (πατέρα της Κβαντομηχανικής) την όλη συζήτηση με την θεία του, λίγο πριν ο τελευταίος πάρει το αεροπλάνο για την Αμερική.

Ο Μπορ κτύπησε με δύναμη το κούτελο του. "Τι ηλίθιοι που είμαστε!! Θα μπορούσαμε να το είχαμε μαντέψει. Έτσι ακριβώς είναι".

Και πράγματι, ο Νίελς Μπορ, ένας από τους μεγαλύτερους φυσικούς της εποχής του, δεν το είχε μαντέψει.

Ο Μπορ έφτασε στην Νέα Υόρκη στις 6 Ιανουαρίου 1939 και μαζί με αυτόν και η άκρη του νήματος, που πέρασε στο νέο κόσμο.

Αμέσως συναντήθηκε με τον επίσης νέο αφιχθέντα Ενρίκο Φέρμι, από τον οποίο μερικά χρόνια πριν είχε ξεκινήσει η άκρη του νήματος στην Ρώμη. Εκεί ήταν και ο Αμερικανός φυσικός John Wheeler που είχε δουλέψει με τον Μπορ στην Κοπεγχάγη το 1934.

Η συνάντηση έγινε στο πανεπιστήμιο του Princeton, όπου μεταξύ άλλων έγινε συζήτηση για την ιστορία της Μάϊνερ και του Φρις, σχετικά με τα αποτελέσματα του πειράματος Χαν-Στράσμαν.

Την ίδια εποχή, οι Μάϊνερ-Φρις κάνουν δημοσίευση ότι κατά την σχάση του πυρήνα Ουρανού απελευθερώνονται δύο η περισσότερα ουδετερόνια και εκπέμπεται ένα ποσόν ενεργείας ίσο με 200 εκατομμύρια ΗΛΕΚΤΡΟΝ βολτ για κάθε πυρήνα.

Αυτά τα δύο τελευταία αποτελέσματα ήταν πολύ βασικά, ήταν το κλειδί της βόμβας. Με άλλα λόγια, εφ' όσον ένας πυρήνας ουρανού, όταν καταπιεί ένα ουδετερόνιο, παθαίνει ένα είδος δυσπεψίας και κόβεται στα δύο, ξερνώντας άλλα 2 η 3 ουδετερόνια και ταυτόχρονη ενέργεια 200 εκατομμυρίων ΗΛΕΚΤΡΟΝ βολτ σε μορφή

θερμότητας, τότε εάν το καθένα από τα 2 η 3 ουδετερόνια απορροφηθεί από γειτονικούς πυρήνες και παράγει άλλα ουδετερόνια και ενέργεια, τότε η γέννηση ουδετερονίων αυξάνεται γεωμετρικά (1,3, 9, 27, 81...) και τίποτα δεν σταματάει την τεράστια ενέργεια που θα ακολουθήσει. Και να φαντασθεί κανείς ότι σε ένα κομμάτι ουρανού μεγέθους κύβου ζάχαρης υπάρχουν τρισεκατομμύρια-τρισεκατομμυρίων γειτονικοί πυρήνες ουρανού.....



Εάν ο καθηγητής Φέρμι είναι ο πρώτος κύριος της Α-Βόμβας η Λίζα Μάϊνερ είναι η πρώτη Κυρία. Αυστριακή Φυσικός Εβραϊκής καταγωγής, διέφυγε από την Γερμανία ένα βράδυ πριν κλειστεί σε στρατόπεδο εξοντώσεως. Είχε όμως υπολογίσει την τρομερή δύναμη που δεν είδε ο Φέρμι. Η Μάϊνερ είχε εκτελέσει τα κατάλληλα Μαθηματικά και υπολογίσει την ενέργεια. Αυτή πέρασε το νήμα, μέσω του Νίελς Μπορ Στον Νέο Κόσμο. Σε μια μόνη νύχτα, ο Χίτλερ έχασε το μυστικό και την Βόμβα.

Ο Μπορ συνάντησε στο πανεπιστήμιο της Κολούμπια ένα νεαρό μεταπτυχιακό σπουδαστή, τον Χέρμπι Άντερσον με τον οποίο συζήτησε την όλη υπόθεση του ουρανού με τα ουδετερόνια. Ο Άντερσον πήρε το θάρρος να πάει να δει τον Νομπελίστα Φέρμι και να συζητήσει μαζί του για την σχάση του ουρανού και μαζί υπολόγισαν την ενέργεια που εκλύεται, επαληθεύοντας για άλλη μια φορά τους υπολογισμούς της Μάϊνερ και του Φρις.

Πήγαν και ένα βήμα πάρα πέρα. Χρησιμοποιώντας το κυκλοτρόνιο του πανεπιστημίου Κολούμπια, οδήγησαν ουδετερόνια επάνω σε ουράνιο, για να παρατηρήσουν θραύσματα ελαφρότερων στοιχείων, ακολουθούμενα από ταυτόχρονη έκκλιση ουδετερονίων και θέρμανση του υλικού από την εκλυόμενη ενέργεια.

Η ιδέα να χρησιμοποιηθούν αυτά τα ουδετερόνια για να κτυπήσουν άλλους γειτονικούς πυρήνες, δημιουργώντας έτσι μια "αυτοσυντηρούμενη αλυσιδωτή αντίδραση" ήταν του Λέο Τζίλλαρντ, φυσικού επιστήμονα πρόσφυγα από την Ουγγαρία.

Η πρώτη προσπάθεια για επαλήθευση της αλυσιδωτής αντίδρασης έγινε στο Παρίσι, το φθινόπωρο του 1939, από το ζεύγος Φρειδερίκου Ζολιό και Ειρήνης Κιουρί (η κόρη της Madame Κιουρί) και των συνεργατών τους Άλμπαν και Κοβάρσκι.

Με το παραπάνω σκεπτικό, γεμίζουν λοιπόν μια μεγάλη μπάλα με 300 κιλά φυσικό ουράνιο, χύνουν μέσα νερό για να επιβραδύνουν τα ουδετερόνια που θα παραχθούν.

Η λογική έλεγε ότι, όταν ένα νετρόνιο είναι γρήγορο σαν βλήμα, όπως κατά την στιγμή της παραγωγής του, τότε με την μεγάλη ταχύτητα θα βγει έξω από την μπάλα, χωρίς πιθανότητα να κτυπήσει γειτονικό πυρήνα, ενώ όταν επιβραδυνθεί με συνεχείς συγκρούσεις στα άτομα του νερού, τότε με μετριασμένη ταχύτητα θα σπαταλήσει περισσότερα

χρόνο στην γειτονική περιοχή κάποιου πυρήνα ουρανού, με μεγαλύτερη πιθανότητα να απορροφηθεί.

Πράγματι η αντίδραση άρχισε, αλλά σταμάτησε. Απογοήτευση.

Το δίδαγμα από τα αποτελέσματα ενός πειράματος, δεν είναι η απογοήτευση, αλλά η εξήγηση των λόγων που το πείραμα απέτυχε. Η ανάλυση λοιπόν απέδειξε ότι το φυσικό ουράνιο που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα, αποτελείται από δύο ισότοπα του στοιχείου, το Ουράνιο 238, που συμβολίζεται U -238 και το ουράνιο 235, που συμβολίζεται U -235.

Το U -235 αποτελεί το 0.7% και το U -238 το 99.3% του φυσικού ουρανού. Δηλαδή το πολύ σπάνιο U -235 βρίσκεται σε αναλογία 7 πυρήνες στους 1000 μέσα στο φυσικό ουράνιο (οι 997 είναι το άφθονο στη φύση U -238).

Ο Μπορ έδωσε την εξήγηση και έγινε αντιληπτό από τους πειραματιστές, ότι μόνο το ελαφρό U -235, μόλις καταπίει ένα ουδετερόνιο διασπάται απελευθερώνοντας άλλα ουδετερόνια.

Το άφθονο και βαρύτερο U -238 συλλαμβάνει τα νετρόνια χωρίς να διασπαστεί, αλλά μεταστοιχειώνεται σε Ποσειδώνιο και έπειτα σε Πλουτώνιο, έτσι όπως ακριβώς είχε παρατηρήσει ο Φέρμι το 1934.

Το πείραμα λοιπόν απέτυχε, διότι απλούστατα το πολύ άφθονο U -238 συλλαμβάνει τα ουδετερόνια που προέρχονταν από τις ελάχιστες διασπάσεις του U -235, χωρίς να εκπέμπει άλλα ουδετερόνια. Έτσι η αντίδραση σταμάτησε. Η ανάλυση του τεμαχίου του ουρανού που υπέστη τον βομβαρδισμό, αναλύθηκε επαληθεύοντας τους ισχυρισμούς.

Η ανάλυση απέδειξε ότι είχαν δημιουργηθεί κατά τον βομβαρδισμό, ποσότητες βαρύτερων του ουρανού στοιχείων, λόγω του περισσότερου U -238 που μεταστοιχειώνονταν, πολύ μεγαλύτερες από τις ποσότητες των ελαφρότερων προϊόντων σχάσεως (βηρύλλιο, ζιρκόνιο, σίζιο κ.λπ.), λόγω του πολύ μικρότερου ποσοστού U -235 που διασπάτο.

Υπήρξε και αύξηση της θερμοκρασίας του μετάλλου, απόδειξη ότι ποσόν θερμικής ενέργειας ακολουθούσε την πυρηνική αντίδραση της σχάσης.

Η λύση λοιπόν για να έχουν διασπάσεις αντί για μεταστοιχειώσεις, συνίστατο στην παρασκευή καθαρού U - 235, το οποίο σπανίζει στη φύση και θα έπρεπε να το απομονώσουν από το άφθονο U -238 με το οποίο ήταν αναμειγμένα σε αναλογία 7 στα 1000.

Το U -235 λοιπόν ήταν το καύσιμο για την ατομική βόμβα και θα έπρεπε να παρασκευαστεί σε μεγάλη ποσότητα και σε καθαρή μορφή. Με άλλα λόγια έπρεπε να εμπλουτίσουν το φυσικό ουράνιο με περισσότερο U-235. Δηλαδή έπρεπε να παρασκευάσουν εμπλουτισμένο ουράνιο.

Συνεχίζεται...