

ELISE MEITNER(ΕΛΙΖΕ ΜΑΪΤΝΕΡ)

Η Elise (Lise) Meitner (7 Νοεμβρίου 1878 - 27 Οκτωβρίου



ELIZE MEITNER

1968) γεννήθηκε στην Αυστρία και αργότερα πήρε τη Σουηδική υπηκοότητα. Ασχολήθηκε με τη ραδιενέργεια και την πυρηνική φυσική. Ήταν μέλος της ομάδας που διατύπωσε τη θεωρία για την

πυρηνική σχάση βαρέων πυρήνων. Για το φαινόμενο αυτό ο συνεργάτης της Otto Hahn βραβεύτηκε με το βραβείο νόμπελ χημείας το 1944. Η Meitner συχνά αναφέρεται ως παράδειγμα γυναίκας επιστήμονα που δεν της αποδόθηκε το βραβείο Nobel. Το 1966 της απονεμήθηκε το Βραβείο "Enrico Fermi" της Αμερικανικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας (μαζί με τους Otto Hahn και Fritz Strassmann).

Το στοιχείο του περιοδικού πίνακα με ατομικό αριθμό $Z=109$ ονομάστηκε προς τιμήν της Meitnerium.

1																	18
H	2											13	14	15	16	17	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Ff	Uup	Lv	Uus	Uuo
Lanthanides and Actinides																	
La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb																	
Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No																	

Περιοδικός πίνακας

❖ Τα πρώτα χρόνια της ζωής της στη Βιέννη

«Ακόμη και σήμερα είμαι γεμάτη με βαθιά ευγνωμοσύνη για την ασυνήθιστη καλοσύνη των γονιών μου και την εξαιρετικά πνευματική και ενθαρρυντική ατμόσφαιρα στην οποία μεγάλωσα εγώ, οι αδελφές και οι αδελφοί μου.» Lise Meitner

Η Meitner ήταν το τρίτο από τα οκτώ παιδιά μιας εβραϊκής οικογένειας. Ως ενήλικας, ασπάστηκε τον χριστιανισμό, ακολουθώντας τον λουθηρανισμό και βαπτίστηκε το 1908.



Lise Meitner το 1906

Από πολύ μικρή ηλικία έδειξε την κλίση της στην έρευνα και σε ηλικία 8 ετών, η Meitner κρατούσε κάτω από το μαξιλάρι της, ένα σημειωματάριο των παρατηρήσεων που έκανε. Εκείνη την εποχή μελετούσε τα ιριδίζοντα χρώματα που εμφανίζονται σε λεπτά επιφανειακά στρώματα όπως είναι τα επιστρώματα λαδιού καθώς και με φαινόμενα που σχετίζονται με την ανάκλαση του φωτός.

Ο πατέρας της Philipp Meitner ήταν ένας από τους πρώτους εβραίους δικηγόρος στην Αυστρία. Ο πατέρας της την βοήθησε να μορφωθεί σε μια κοινωνία όπου οι γυναίκες δεν επιτρέπονταν να φοιτούν σε ιδρύματα δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Αποφοίτησε το 1901 από το

γυμνάσιο Akademisches Gymnasium στη Βιέννη σημειώνοντας πολύ καλό βαθμό ("externe Matura") στις απολυτήριες εξετάσεις (γεγονός που της επέτρεπε την εισαγωγή της στην τριτοβάθμια εκπαίδευση).

Παρόλο τους αυστριακούς περιορισμούς, η Lise κατάφερε τελικά να μπει στο πανεπιστήμιο της Βιέννης το 1901 και είχε καθηγητή τον Ludwig Boltzmann. Αυτός της ενέπνευσε το πάθος και το όραμα για τη Φυσική μέσω της φράσης «Η Φυσική είναι η μάχη για την υπέρτατη αλήθεια». Το 1905, ήταν η δεύτερη γυναίκα που πήρε διδακτορικό από το Πανεπιστήμιο της Βιέννης.

❖ Επιστημονική καριέρα

«Η επιστήμη κάνει τους ανθρώπους να φτάνουν στην αλήθεια και στην αντικειμενικότητα ανιδιοτελώς. Διδάσκει τους ανθρώπους να δέχονται την πραγματικότητα, με απορία και θαυμασμό, για να μην αναφέρουμε το βαθύ δέος και τη χαρά που φέρνει η φυσική τάξη των πραγμάτων στον αληθινό επιστήμονα.» Lise Meitner

Με την οικονομική υποστήριξη και την ενθάρρυνση του πατέρα της η Meitner πήγε στο Βερολίνο, το 1906. Ο Max Planck της επέτρεψε να παρακολουθήσει τις διαλέξεις του, μια ασυνήθιστη κίνηση από τον Planck, ο οποίος μέχρι τότε είχε απορρίψει όλες τις γυναίκες που επιθυμούσαν να

παρακολουθήσουν τις διαλέξεις του. Μετά από ένα χρόνο, η Meitner έγινε βοηθός του Planck.

Ο διευθυντής του Ινστιτούτου Χημείας στο Βερολίνο, Emil Fischer, επέτρεψε στην Meitner να συνεργαστεί με τον χημικό Otto Hahn σε ένα δωμάτιο που ήταν παλαιότερα εργαστήριο ξυλουργικής και είχε την δική του είσοδο από το δρόμο. Όταν χρειαζόταν την τουαλέτα έπρεπε να επισκεφθεί ένα κοντινό εστιατόριο.

Κατά τη διάρκεια αυτών των ετών, συνεργάστηκε με τον Otto Hahn και ανακάλυψε μαζί του αρκετά νέα ισότοπα (αποτελούν μια ερευνητική ομάδα). Το 1909 παρουσιάζει δύο άρθρα σχετικά με τη βήτα ακτινοβολία. Την περίοδο 1900-1910, η Meitner ήταν μια από τις μόλις τριάντα γυναίκες που εργάζονταν σε ένα πεδίο πολύ ανταγωνιστικό, στο «νεοσύστατο» πεδίο της ραδιενέργειας. Ήταν τόσο σπάνια περίπτωση που ακόμη και ο Rutherford, που ενθάρρυνε τις γυναίκες στα δικά του εργαστήρια, διέπραξε μια γκάφα. Περνώντας από το Βερολίνο το 1908, αφού είχε λάβει το βραβείο Νόμπελ, γνώρισε την τριάνταχρονη Lise Meitner. Είχε δει το όνομά της στις δημοσιεύσεις, αλλά ακόμη και το 'Lise' δεν κατάφερε να τον προειδοποιήσει. Αναφώνησε, με μεγάλη έκπληξη, « Ω, νόμιζα ότι είσαι άνδρας! »

Το 1912 η ομάδα Hahn-Meitner μετακόμισε στο νεοϊδρυθέν Ινστιτούτο Kaiser Wilhelm Institute for Chemistry (KWI, Πειραματικό Λύκειο Αγίων Αναργύρων, Καθηγήτρια Φυσικής: Τσάγκαρη Παναγιώτα

σήμερα ονομάζεται το το κτήριο Hahn - Meitner του Ελεύθερου Πανεπιστημίου). Αρχικά η Meitner εργαζόταν χωρίς να έχει μισθό και το 1913 πήρε μια μόνιμη θέση στο Ινστιτούτο σε ηλικία 35 χρονών.

Κατά την διάρκεια του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου η Meitner εργάστηκε εθελοντικά στον αυστριακό στρατό, ως νοσοκόμα στις ακτινογραφίες. Η ίδια αναφέρει: «Τη νύχτα αισθάνομαι νοσταλγία για τη φυσική, αλλά κατά τη διάρκεια της ημέρας σκέφτομαι μόνο τους ασθενείς».



Ερευνητική ομάδα: Hahn–Meitner

Επέστρεψε στο Βερολίνο και στην έρευνά της το 1916 έχοντας αρκετά διλήμματα. Ένιωθε κατά κάποιο τρόπο ντροπή που ήθελε να συνεχίσει τις ερευνητικές της εργασίες ενώ τα θύματα του πολέμου υπέφεραν και είχαν ιατρικές και συναισθηματικές ανάγκες που έπρεπε να καλυφθούν.

Το 1917, η ίδια και ο Hahn ανακάλυψαν το πρώτο μακρόβιο ισότοπο του στοιχείου protactinium, για το οποίο της απονεμήθηκε το μετάλλιο Leibniz από την Ακαδημία Επιστημών του Βερολίνου. Εκείνη τη



Lise Meitner

χρονιά, η Meitner έγινε επικεφαλής στο δικό της τμήμα φυσικής στο KWI. Το 1926, η Meitner ήταν η πρώτη γυναίκα στη Γερμανία που ανέλαβε θέση καθηγήτρια φυσικής στο Πανεπιστήμιο του Βερολίνου.

Όταν ο Adolf Hitler ήρθε στην εξουσία το 1933, η Meitner εξακολουθούσε να είναι επικεφαλής του τμήματος φυσικής του KWI. Στην αρχή η αυστριακή της ιθαγένεια την προστάτευε, όμως πολλοί εβραίοι επιστήμονες, όπως ο Szilárd, ο Fritz Haber, ο ανιψιός της Otto Frisch, απολύθηκαν ή αναγκάστηκαν να παραιτηθούν από τις θέσεις τους. Οι περισσότεροι μετανάστευσαν από τη Γερμανία. Η απάντησή της σε αυτή την κατάσταση ήταν να μην πει τίποτα και να «θάψει» τον εαυτό της στο έργο της.

Το 1935, ως επικεφαλής του τμήματος φυσικής του KWI, η ίδια και ο Otto Hahn, διευθυντής του KWI, ανέλαβαν το αποκαλούμενο πρόγραμμα έρευνας «υπερουράνια στοιχεία» (τα στοιχεία με ατομικούς αριθμούς μεγαλύτερους από $Z=92$ ονομάστηκαν υπερουράνια στοιχεία). Αυτό το πρόγραμμα τελικά οδήγησε στην απροσδόκητη ανακάλυψη της πυρηνικής σχάσης βαρέων πυρήνων.

Μετά την προσάρτηση της Αυστρίας τον Μάρτιο του 1938, η Meitner άρχισε να αντιμετωπίζει δυσκολίες λόγω της εβραϊκής της καταγωγής. Στις 13 Ιουλίου 1938, η Meitner, με την

υποστήριξη του Otto Hahn και τη βοήθεια των ολλανδών φυσικών Dirk Coster και Adriaan Fokker, αναχώρησε για την Ολλανδία. Η Meitner δήλωσε αργότερα ότι έφυγε από τη Γερμανία με 10 μάρκα στο πορτοφόλι της. Πριν φύγει, ο Otto Hahn της έδωσε ένα διαμαντένιο δαχτυλίδι που είχε κληρονομήσει από τη μητέρα του: με αυτό θα μπορούσε η Meitner να δωροδοκήσει τους συνοριοφύλακες, αν χρειαζόταν. Τελικά αυτό δεν χρειάστηκε, και η σύζυγος του ανιψιού της Meitner φόρεσε αυτό το δαχτυλίδι μετά από μερικά χρόνια.

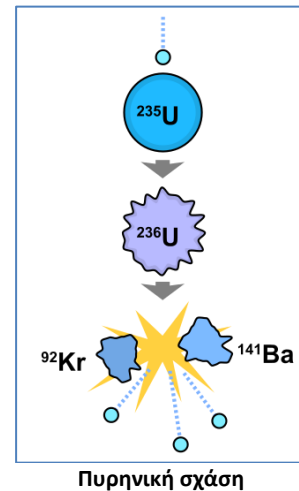
Τέλος, η Meitner βρέθηκε στη Στοκχόλμη, όπου ανέλαβε θέση στο εργαστήριο του Manne Siegbahn, παρά τις προκατάληψεις του Siegbahn εναντίον των γυναικών που ασχολούνται με την επιστήμη. Εκεί συνεργάστηκε με τον Niels Bohr, ο οποίος ταξίδευε τακτικά από την Κοπεγχάγη στη Στοκχόλμη. Επίσης συνέχισε να αλληλογραφεί με τον Otto Hahn και άλλους Γερμανούς επιστήμονες.

❖ Πυρηνική σχάση

“Δεν πρέπει να κατηγορείτε εμάς τους επιστήμονες για το πώς χρησιμοποιούν οι τεχνολόγοι του πολέμου τις ανακαλύψεις μας.” Lise Meitner

Αφού ο Άγγλος φυσικός James Chadwick ανακάλυψε το νετρόνιο το 1932, ο Enrico Fermi και οι συνεργάτες του στη Ρώμη μελέτησαν τα αποτελέσματα του βομβαρδισμού του

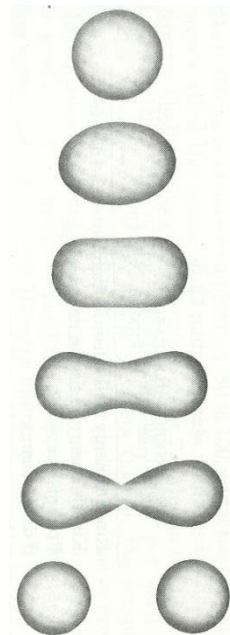
ουρανίου με νετρόνια το 1934. Ο Fermi κατέληξε στο συμπέρασμα ότι στα πειράματά του δημιουργήθηκαν νέα στοιχεία με ατομικό αριθμό 93 και 94. Ωστόσο, δεν ήταν όλοι πεπεισμένοι από την ανάλυση του Fermi. Η γερμανίδα χημικός Ida Noddack πρότεινε ότι "είναι πιθανό ο πυρήνας να διασπαστεί σε μεγάλα θραύσματα" αντί να δημιουργηθεί ένα νέο, βαρύτερο στοιχείο με $Z=93$.



Η Meitner συνέχισε να συνεργάζεται με τον Hahn καθώς και με τον μαθητή και βοηθό του, Fritz Strassmann, σε μια προσπάθεια να κατανοήσουν τα πειράματα που είχε πραγματοποιήσει αρχικά ο Fermi (επικοινωνούσαν μέσω αλληλογραφίας).

Τον Δεκέμβριο του 1938 ο Hahn και ο βοηθός του Fritz Strassmann πραγματοποίησαν στο εργαστήριό τους στο Βερολίνο πειράματα βομβαρδισμού του ουρανίου ($^{235}_{92}\text{U}$) με νετρόνια και είχαν στη διαθήκη τους πειραματικά δεδομένα από τα οποία προέκυπτε ότι ένα από προϊόντα της αντίδρασης ήταν το βάριο ($^{141}_{56}\text{Ba}$). Σύμφωνα με την αλληλογραφία που έχει διασωθεί ο Hahn αναγνώρισε ότι η «σχάση» ήταν η μόνη εξήγηση για την απόδειξη του βαρίου, αλλά, δεν ήταν καθόλου σίγουρος. Για αυτές του τις αμφιβολίες έγραψε στην Meitner, ζητώντας τη δική της γνώμη.

Κατά σύμπτωση, ο ανιψιός της Meitner, Otto Robert Frisch, επίσης πρόσφυγας, ήταν εκείνη την περίοδο στη Σουηδία, όταν η Meitner έλαβε την επιστολή από τον Hahn στις 19 Δεκεμβρίου. Σε αυτή ο Hahn αναφέρει ότι κάποιο από τα προϊόντα του βομβαρδισμού ουρανίου με νετρόνια ήταν το βάριο (το είχε ταυτοποιήσει με χημικές μεθόδους). Η Meitner και ο Frisch χρησιμοποίησαν το μοντέλο "της υγρής σταγόνας" (ο George Gamow είχε προτείνει αυτό το μοντέλο σύμφωνα με το οποίο ένας πυρήνας ομοιάζει με μια υγρή σταγόνα και ο Bohr είχε συμφωνήσει) για να ερμηνεύσουν τη σχάση του πυρήνα σε μικρότερα τμήματα. Ο πυρήνας αφού απορροφήσει το νετρόνιο αρχίζει να επιμηκύνεται ώσπου τελικά οι ηλεκτρικές απωστικές δυνάμεις υπερिशχούν των πυρηνικών δυνάμεων (λόγω της μικρής εμβέλειας των τελευταίων) με αποτέλεσμα ο πυρήνας να «σχιστεί» σε δύο τμήματα. Μέσω αυτού του μηχανισμού ένας πυρήνας του ισότοπου του ουρανίου $^{235}_{92}\text{U}$ παθαίνει σχάση όταν βομβαρδίζεται με νετρόνια και διασπάται σ' ένα πυρήνα βαρίου $^{141}_{56}\text{Ba}$ και σ' ένα πυρήνα κρυπτού $^{92}_{36}\text{Kr}$, ενώ συγχρόνως εκπέμπονται τρία νετρόνια.



Η πυρηνική σχάση σύμφωνα με το μοντέλο της υγρής σταγόνας

Επίσης, συνειδητοποίησαν ότι η περίφημη εξίσωση του Einstein, $E=mc^2$, εξηγεί την πηγή των τεράστιων ποσών

ενέργειας που απελευθερώνονται στην πυρηνική σχάση. Η Lise Meitner παρατήρησε ότι μαζί οι δύο πυρήνες που σχηματίστηκαν από τη διαίρεση ενός πυρήνα ουρανίου ήταν ελαφρύτεροι από τον αρχικό πυρήνα ουρανίου κατά περίπου το ένα πέμπτο της μάζας ενός πρωτονίου. Σύμφωνα με τον τύπο του Einstein $E = mc^2$, το 1/5 της μάζας ενός πρωτονίου ήταν ακριβώς ισοδύναμο με 200 MeV οπότε η απελευθέρωση της ενέργειας, οφείλονταν στην «εξαφάνιση» αυτής της μάζας.

❖ **Τα όψιμα χρόνια:**

Δεν θα έχω καμία σχέση με τη βόμβα!

[Η απάντηση της Lise Meitner στην πρόσκληση (1943) να συνεργαστεί με τον Otto Robert Frisch και ορισμένους βρετανούς επιστήμονες στο Los Alamos κατά τη διάρκεια του προγράμματος Μανχάταν για τη δημιουργία της ατομικής βόμβας].



Άγαλμα της Lise Meitner

Πανεπιστήμιο Humboldt,
Βερολίνο.

Μετά τον πόλεμο, η Lise Meitner άσκησε κριτική στον Hanh και σε άλλους Γερμανούς επιστημόνες που συνεργάστηκαν με τους Ναζί και δεν έκαναν τίποτε για να διαμαρτυρηθούν ενάντια στα εγκλήματα του καθεστώτος του Hitler. Συγκεκριμένα αναφέρθηκε στον Heisenberg λέγοντας ότι: «Ο Heisenberg και πολλοί άλλοι μαζί του θα πρέπει να αναγκαστούν να δουν αυτά

τα στρατόπεδα και τους ανθρώπους που μαρτύρησαν.» Επίσης έγραψε στον Hanh: «Όλοι εργαστήκατε για τη ναζιστική Γερμανία και υιοθετήσατε μόνο την παθητική αντίσταση. Εκατομμύρια αθώων ανθρώπων όμως δολοφονήθηκαν χωρίς καμιά διαμαρτυρία.»

Η Meitner έγινε πολίτης της Σουηδίας το 1949. Αποσύρθηκε από την ενεργό δράση το 1960 και στη συνέχεια μετακόμισε στο Ηνωμένο Βασίλειο. Αργότερα έπαθε καρδιακή προσβολή, και αθηροσκλήρωση οπότε δεν μπόρεσε να ταξιδέψει στις ΗΠΑ για να λάβει το έπαθλο Enrico Fermi. Τελικά, μετακόμισε σε γηροκομείο του Cambridge. Πέθανε στις 27 Οκτωβρίου 1968 στην ηλικία των 89 ετών. Η επιγραφή στον τάφο της αναγράφει:

"Lise Meitner:

Η φυσικός που ποτέ δεν έχασε την ανθρωπιά της".



Το σκίτσο της Lise Meitner που σχεδίασε η μαθήτριά
Άννα Μπουφίδη.

Βιβλιογραφία

Diana Preston, Before the Fall-Out The Human Chain Reaction from Marie Curie to Hiroshima, CORGI BOOKS.

Berkeley Nuclear Research Center: <http://bnrc.berkeley.edu/Famous-Women-in-Physical-Sciences-and-Engineering/lise-meitner.html>

<https://www.sdsc.edu/ScienceWomen/meitner.html>

ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA: <https://www.britannica.com/biography/Lise-Meitner>

<http://www.aps.org/publications/apsnews/200712/physicshistory.cfm>

https://en.wikipedia.org/wiki/Lise_Meitner

Lise Meitner quotes: https://www.goodreads.com/author/quotes/4126366.Lise_Meitner

A handwritten signature in black ink that reads "Lise Meitner". The signature is written in a cursive, flowing style with a period at the end.

Η υπογραφή της Lise Meitner.