

# HAHN, MEITNER E LA TEORIA DELLA FISSIONE

MARIA NIGRO

Università degli Studi di Bari

Secondo un diffuso stereotipo storiografico, Lise Meitner avrebbe intuito il fenomeno della fissione nucleare. Una tale tesi è stata sostenuta, sia da coloro che accusarono Meitner di aver collaborato con il Terzo Reich, sia da chi intendeva sostenere che si è voluto negare il Nobel, a una «donna». Questo mio breve intervento, fondato sull'analisi della corrispondenza Hahn-Meitner, ha l'intento di offrire un contributo alla questione.

## 1. Cenno introduttivo

Nel 1933, quando vengono promulgate da Hitler le prime leggi razziali, la Rockefeller Foundation crea un organismo, la Emergency Committee for Aid of Displaced German Scholars, a sostegno degli studiosi, che, per motivi politici, sono costretti a lasciare la Germania nazista. In quello stesso anno, Niels Bohr si reca negli Stati Uniti, per collaborare con Max Mason, Direttore del citato Comitato. In questa circostanza, lo scienziato danese si prodiga per assicurare a Lise Meitner una sistemazione negli States. Il suo impegno rimane una semplice aspirazione: Meitner rifiuta di lasciare Berlino<sup>1</sup>.

Pochi mesi dopo, Bohr si attiva per ottenere, sempre dalla Rockefeller Foundation, un finanziamento, che consenta a Meitner di svolgere un anno di lavoro a Copenaghen. Nonostante la disponibilità dell'istituzione statunitense, il proposito di Bohr non si realizza: Meitner non accetta la proposta, convinta che, una volta lasciata la Germania, non potrà più rientrarvi<sup>2</sup>.

Lise si decide a fuggire da Berlino, solo dopo l'*Anschluss*. Vi riesce, grazie all'aiuto di Hahn, e si rifugia, prima in Olanda, poi in Svezia<sup>3</sup>. È sempre Bohr a trovarle una sistemazione a Stoccolma<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Cfr. A. Pais, *Il danese tranquillo, Niels Bohr un fisico e il suo tempo 1885-1962*, trad. it. di D. Canarutto, Bollati Boringhieri, Torino 1993, p. 383 [titolo originale: *Niels Bohr's Times. In Physics, Philosophy and Polity*, Oxford University Press, Oxford 1991].

<sup>2</sup> Cfr. *ivi*, p. 384.

<sup>3</sup> Cfr. O. Hahn, *Erlebnisse und Erkenntnisse*, herausgegeben von D. Hahn, Einführung von Prof. K.E. Zimen, Econ Verlag, Düsseldorf - Wien 1975, p. 55.

<sup>4</sup> Cfr. R.L. Sime, *Lise Meitner. Ein Leben für die Physik*, Insel Verlag, Frankfurt am Main - Leipzig 2001, pp. 258-259 [titolo originale: *A Life in Physics*, University of California Press, Los Angeles - Berkeley 1996].

Durante il periodo bellico, quando sta per avere inizio il *Manhattan Project*, ancora Bohr propone a Lise Meitner e a Otto Frisch di parteciparvi. Quest'ultimo accetta, mentre sua zia rifiuta, per l'ennesima volta, di recarsi a lavorare negli USA<sup>5</sup>.

## 2. La letteratura

I reiterati dinieghi, sicuramente imputabili al desiderio di non allontanarsi troppo dalla Germania, hanno determinato, in alcuni ambienti politici statunitensi, la convinzione che Meitner, sebbene ebrea, fosse una *collaborazionista*. Una tale opinione è espressa, con una certa acredine dall'«Herald Tribune», all'indomani del bombardamento atomico su Hiroshima, quando, il prestigioso quotidiano newyorchese titola a chiare lettere: «Austrian woman won't discuss her role in developing bomb». L'articolaista insinua che Lise Meitner neghi di avere scoperto la fissione nucleare, perché vuole nascondere di aver fornito il segreto della bomba atomica alla Germania nazista<sup>6</sup>. La stessa tesi è sostenuta da un altro autorevole giornale statunitense, il «New York Sun», il quale, nella stessa data e con altrettanta irruenza, pubblica un articolo intitolato: «Woman refugee Silent on aid: aided Bomb research»<sup>7</sup>.

In quegli stessi difficili giorni, due personaggi di spicco a livello internazionale intervengono sull'argomento in favore di Lise Meitner. Sono Niels Bohr ed Eleanor Roosevelt. Entrambi sanno perfettamente che il *Manhattan Project* è stato ideato e voluto dagli scienziati cacciati dalla Germania nazista e immigrati negli States, nella convinzione, o con il pretesto, che Hitler, grazie alle *equipes* e alle strutture scientifiche di cui disponeva, fosse in grado di costruire in breve tempo una bomba atomica<sup>8</sup>.

Bohr è, probabilmente, l'ispiratore di un articolo dal significativo titolo *Flihende Jüdin*, apparso, senza firma, sul quotidiano di Stoccolma «Expressen», il 7 agosto 1945<sup>9</sup>. L'ignoto autore sostiene che Lise Meitner, fuggita dalla Germania hitleriana con il segreto della bomba atomica, ha contribuito ad accelerare i piani strategici degli alleati<sup>10</sup>.

Eleanor Roosevelt, dal canto suo, che nell'immediato dopoguerra, tiene per la NBC un programma radiofonico a sostegno dei diritti delle donne, alle 18,30 del 9 agosto 1945, giorno in cui gli americani sganciano la bomba atomica su Nagasaki,

<sup>5</sup> Cfr. O.R. Frisch, *Lise Meitner 1878-1968*, in «Biographical Memoirs of Fellow of the Royal Society», Royal Society, XVI, London 1970, p. 414.

<sup>6</sup> Cfr. «Herald Tribune» del 7 agosto 1945.

<sup>7</sup> Cfr. «The New York Sun» del 7 agosto 1945.

<sup>8</sup> Cfr. R. Jungk, *Gli apprendisti stregoni*, trad. it. di P. Bernardini Marzolla, Einaudi, Torino 1958, pp. 93-132 [titolo originale: *Heller als tausend Sonnen. Das Schicksal der Atomforscher*, Scherz & Goverts Verlag, Stuttgart 1958].

<sup>9</sup> L'affermazione è giustificata dall'articolo di Bohr, nel quale si evidenzia l'importanza del contributo teorico, offerto da Meitner e Frisch alla scoperta della «fissione nucleare». Cfr. N. Bohr, *Disintegration of Heavy Nuclei*, in «Nature», CXLIII, 1939, p. 330.

<sup>10</sup> Cfr. L. Sexl e A. Hardy, *Lise Meitner*, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg 2000, p. 112.

grazie a un ponte radio New York – Leksand, dialoga con Lise Meitner. La studiosa austriaca approfitta della circostanza, per ridimensionare la portata del proprio contributo alla scoperta della *fissione nucleare*<sup>11</sup>.

Quest'esplicita dichiarazione dell'interessata non ha impedito, in tempi a noi più vicini, a una certa letteratura «d'ispirazione femminista», di riprendere la tesi, per la quale il contributo di Meitner sarebbe essenziale per la scoperta della *fissione nucleare*.

Nel 1996, infatti, Ruth Lewin Sime, nel libro dedicato a Lise Meitner, *A Life in Physics*, sostiene che la studiosa austriaca sarebbe stata ingannata da Otto Hahn, perché questa «esile donna», durante il suo esilio svedese, avrebbe spiegato, assieme al nipote Otto Robert Frisch, ciò che era effettivamente accaduto nel laboratorio di Otto Hahn al Kaiser Wilhelm Institut für Chemie di Berlino-Dahlem<sup>12</sup>. Non è tutto. A conflitto finito, scrive ancora la Sime, mentre Hahn è ricoperto d'onori fino a conseguire il Nobel per la Chimica, Meitner rimane un personaggio di secondo piano<sup>13</sup>.

Successivamente, in un lavoro svolto in collaborazione con Elisabeth Crawford e Mark Walker, Sime sostiene che, per potenziare il contributo di Hahn alla scoperta della *fissione* e, al tempo stesso, sottovalutare quello di Meitner e Frisch, la *Kungliga Svenska Vetenskapsakademien* avrebbe privilegiato gli aspetti chimico-sperimentali della scoperta rispetto a quelli fisico-teorici<sup>14</sup>.

Nel 1999, infine, Patricia Rife si dice convinta che l'attribuzione del Nobel a Hahn, sia stato più il risultato di un compromesso fra un complicato intreccio d'interessi politici, economici, industriali e sociali, che un puro e semplice riconoscimento scientifico. In altre parole, anche Rife pensa che Meitner sia stata defraudata dell'ambito riconoscimento<sup>15</sup>.

### 3. Le comunicazioni ufficiali

L'ultimo contributo di Meitner, alle ricerche svolte presso il Kaiser Wilhelm-Institut di Berlino-Dahlem, appare sul fascicolo di «Naturwissenschaften», datato 12 luglio 1938<sup>16</sup>. In un secondo momento, precisamente il 17 settembre di quello stesso anno, la rivista inglese «Nature» pubblica una breve nota informativa su questo stesso lavoro<sup>17</sup>. Nei testi citati, Hahn, Meitner e Strassmann sostengono di avere

<sup>11</sup> Esiste la registrazione del colloquio sotto la dicitura: Live NBC trans-atlantic Broadcast, August 9, 1945, NBC Radio Archives, New York, Mrs. Eleanor Roosevelt and Dr. Lise Meitner.

<sup>12</sup> Cfr. R. L. Sime, *Lise* cit., pp. 9-10.

<sup>13</sup> Cfr. *ivi*, p. 11.

<sup>14</sup> Cfr. E. Crawford, R. L. Sime e M. Walker, *A Nobel Tale of Wartime Injustice*, in «Nature», CCCLXXXII, 1996, pp. 393-395. Questa tesi è stata in parte rivista: cfr. E. Crawford, R. L. Sime e M. Walker, *A Nobel Tale of Postwar Injustice*, in «Physics Today», 9, 1997, pp. 26-32.

<sup>15</sup> Cfr. P. Rife, *Lise Meitner and the Dawn of the Nuclear Age*, Birkhäuser, Boston 1999, p. xvi.

<sup>16</sup> O. Hahn, L. Meitner e F. Strassmann, *Ein neues langlebiges Umwandlungsprodukt in den Trans-Uranreihen*, in «Naturwissenschaften», XXVI, 1938, pp. 475-476.

<sup>17</sup> *New Transformation Product in the Trans-Uranium Series*, in «Nature», CXLII, 1938, p. 542.

prodotto, bombardando l'uranio con neutroni lenti, un nuovo elemento transuranico, probabilmente il numero atomico 95, che ha un semiperiodo di 60 giorni. Gli scienziati tedeschi pensano che siffatto elemento debba essere un isotopo dell'iridio. Dichiarano, infatti:

Irradiando 10-20 grammi d'uranio, per alcuni mesi, con neutroni paraffinati e svolgendo, in seguito, un'analisi chimica dei prodotti di un tale bombardamento, si rileva la presenza di un nuovo elemento con semiperiodo di 60 giorni. La natura chimica di questo prodotto è ancora incerta ma si presenterebbe come l'eka-iridio della seconda serie indagata<sup>18</sup>.

Per uno strano scherzo del destino, il 12 luglio 1938, pochi giorni prima della fuga di Lise Meitner dalla Berlino nazista, Irène Curie e Paul Savitch pubblicano, su «Le Journal de Physique et le Radium», un articolo, nel quale sostengono che, irraggiando l'uranio con neutroni, hanno individuato un nuovo elemento con semiperiodo di 3,5 ore. In un primo momento, hanno ritenuto che l'elemento in questione fosse un isotopo del torio; successivamente, hanno, invece, pensato che si trattasse di un isotopo dell'attinio. Infine, sono stati costretti ad ammettere che: «da un punto di vista fisico, entrambe le ipotesi incontrano difficoltà considerevoli»<sup>19</sup>. A questo punto, hanno ipotizzato che possa trattarsi di un nuovo transuranico. Il prodotto, in ogni caso, ha caratteristiche fisiche e chimiche diverse da quelle dei transuranici individuati a Berlino:

Si forma, dall'uranio irradiato con neutroni lenti o rapidi, un radioelemento di periodo di tre ore e mezza, che possiede proprietà simili a quelle del lantanio<sup>20</sup>. Questo radioelemento si produce in quantità paragonabili a quelle dei corpi transuranici già noti. Anch'esso, probabilmente, è un transuranico ma non si può, al momento, stabilire quale numero atomico convenga attribuirgli<sup>21</sup>.

Hahn, dopo avere appreso la notizia, ripete l'esperimento realizzato a Parigi e si convince che il prodotto del bombardamento è un nuovo transuranico. Publica, quindi, un articolo, nel quale riconosce l'esattezza della tesi di Irène Curie: il prodotto individuato a Parigi potrebbe realmente essere un transuranico, anche se con proprietà completamente diverse rispetto a quelli finora individuati<sup>22</sup>.

<sup>18</sup> Ecco quale sarebbe, secondo gli autori, il processo chimico realizzato:

2°.  $U^{92}+n \rightarrow (U^{92}+n) \beta/40 \text{ sec} \rightarrow \text{eka-Re}^{93} \beta/16 \text{ min} \rightarrow \text{eka-Os}^{94} \beta/5.6 \text{ hr} \rightarrow \text{eka-Ir}^{95}$ ? Cfr. *ibidem*.

<sup>19</sup> I. Curie e P. Savitch, *Sur le radioélément de période 3,5 heures formé dans l'uranium irradié par le neutrons*, in «Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences», CCVI, 1938, Séance du 21 Mars, pp. 906-908.

<sup>20</sup> È possibile che questo comportamento leggermente differente, da quello rinvenuto da Hahn e Strassmann, fosse dovuto al fatto che l'uranio bombardato può spaccarsi in differenti tipi di fissione: «il rapporto preciso della grandezza dipende da caratteristiche strutturali e probabilmente in parte dal caso».

Cfr. L. Meitner e O.R. Frisch, *Disintegration of Uranium by Neutrons: a New Type of Nuclear Reaction*, in «Nature», CXLIII, 1939, p.239.

<sup>21</sup> I. Curie e P. Savitch, *Sur les radioéléments de période 3,5 heures formés dans l'uranium irradié par les neutrons II*, in «Le Journal de Physique et le Radium», IX, 1938, p. 356.

<sup>22</sup> Cfr. O. Hahn e F. Strassmann, *Über die Entstehung von Radioisotopen aus Uran durch Bestrahlung mit schnellen und verlangsamt Neutronen*, in «Die Naturwissenschaften», XXVI, 1938, pp. 755-756.

Hahn e Strassmann sottopongono i prodotti di risulta a ulteriori indagini. Il 22 dicembre 1938, spediscono a «Naturwissenschaften», con assoluta urgenza e in tutta segretezza, un articolo, nel quale sostengono, sia pure fra molti dubbi e perplessità, di aver ottenuto, dal bombardamento dell'uranio con i raggi alfa del polonio, un prodotto che potrebbe essere, sia radio, sia bario. Gli autori precisano, però, che le analisi chimiche spingono a propendere per la seconda ipotesi.

Giungiamo, ora, ad alcune ricerche più recenti, che pubblichiamo con *una certa esitazione a causa della singolarità dei risultati*.

Concludendo, i nostri radioisotopi hanno le proprietà del bario. E, in qualità di chimici, siamo costretti ad affermare che l'ultimo prodotto ottenuto non è radio ma bario<sup>23</sup> [cor-sivi miei].

Nel mese di febbraio, la rivista inglese «Nature» pubblica un articolo a firma congiunta, Meitner e Frisch<sup>24</sup>, che fornisce la spiegazione fisica della rottura del nucleo, unica spiegazione teorica possibile, per rendere ragione della presenza del bario individuata da Hahn. L'articolo è importante, anche, perché si conclude con un calcolo della quantità d'energia che questa nuova reazione nucleare ha liberato:

Sembra perciò possibile che il nucleo d'uranio abbia solo una precaria stabilità, e che possa, dopo aver catturato un neutrone, dividersi in due parti di grandezza pressoché uguale (il rapporto preciso delle dimensioni dipende da caratteristiche strutturali e probabilmente, in buona parte, dal caso). Questi due nuclei si respingeranno l'un l'altro e dovrebbero generare un'energia cinetica e totale di c. 200 Mev., come risulta dal rapporto fra raggio e carica nucleare<sup>25</sup>.

Successivamente, Otto Robert Frisch, servendosi di una camera di ionizzazione connessa a un amplificatore lineare, fornisce l'evidenza fisica della divisione del nucleo sotto bombardamento di neutroni lenti<sup>26</sup>. Denomina, quindi, la nuova reazione *fissione nucleare*, in analogia con la fissione cellulare<sup>27</sup>.

<sup>23</sup> O. Hahn e F. Strassmann, *Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erdalkalimetalle*, in «Die Naturwissenschaften», XVII, 1939, p. 14.

In un successivo articolo, Hahn e Strassmann forniscono, con il metodo degli indicatori, la prova definitiva della fissione dell'uranio.

Cfr. O. Hahn e F. Strassmann, *Nachweis der Entstehung aktiver Bariumisotope aus Uran und Thorium durch Neutronenbestrahlung; Nachweis weiter aktiver Bruchstücke bei der Uranspaltung*, in «Naturwissenschaften», XXVII, 1939, pp. 89-95.

<sup>24</sup> Meitner e Frisch, *Disintegration* cit., pp. 239-240.

<sup>25</sup> Ivi, p. 240.

<sup>26</sup> Cfr. O.R. Frisch, *Physical Evidence for the Division of Heavy Nuclei under Neutron Bombardment*, in «Nature», CXLIII, 1939 [Supplement of 18 February], p. 276.

<sup>27</sup> Frisch racconta, nell'autobiografia, di aver chiesto a un biologo il nome del processo secondo il quale una singola cellula si divide in due e di aver adottato il termine *fissione* per la rottura del nucleo. Cfr. O.R. Frisch, *La mia vita con l'atomo*, trad. it. di R. Bizzarri, Editori Riuniti, Roma 1981, p. 93 [titolo originale: *What little I remember*, Cambridge University Press, Cambridge 1979].

#### 4. I ricordi dei protagonisti

L'importanza della priorità della scoperta, imputabile essenzialmente ai risvolti energetici che la sua applicazione comporta, è all'origine dell'ampia bibliografia prodotta a distanza, anche a opera degli stessi protagonisti.

Otto Hahn, in un'opera autobiografica del 1962<sup>28</sup>, precisa che la fuga di Lise Meitner ha preceduto di poco la scoperta della fissione. Ne spiega i motivi, senza mancare di distinguere i propri meriti da quelli di Meitner e Frisch:

Commettevamo l'errore di operare con i numeri di massa invece che con le cariche nucleari. La spiegazione esatta fu data da Meitner e Frisch ai quali noi avevamo scritto per lettera i nostri risultati già prima della pubblicazione.

Il fenomeno, denominato da noi «scoppio», da Lise Meitner e Frisch «fissione» consiste nel processo:



Meitner e Frisch fecero anche una stima sulle energie straordinariamente alte che ci si doveva aspettare dalla fissione, circa 200 milioni d'elettron-volt per ogni atomo di uranio fissionato<sup>29</sup>.

Alla Pugwash Conferences on Science and World Affairs del 1963, Meitner parla dei *Percorsi giusti e sbagliati verso l'energia nucleare*<sup>30</sup>. Precisa di essersi trovata già in esilio, al momento della pubblicazione dell'articolo d'Irène Curie. Riconosce, non solo la complessità del lavoro svolto a Berlino, dopo la notizia giunta da Parigi sulla produzione dell'elemento di 3,5 ore di semiperiodo, ma, soprattutto che il lavoro di Hahn è stato «un vero capolavoro di radiochimica, che, a quei tempi, probabilmente, nessun altro avrebbe potuto realizzare». Ricorda ancora di essersi sentita angosciata, di fronte a un risultato tanto esaltante, per gli errori commessi in precedenza.

#### 5. La corrispondenza Hahn-Meitner

Nel 1975, appare, in Germania e in Austria, una sorta di completamento postumo dei ricordi autobiografici di Otto Hahn<sup>31</sup>. Il testo, curato dal nipote<sup>32</sup> e arricchito

<sup>28</sup> Cfr. O. Hahn, *Vom Radiothor zur Uranspaltung: eine Wissenschaftliche Selbstbiographie*, Vieweg Verlag, Braunschweig 1962; Id., *Mein Leben*, Bruckmann Verlag, München 1968.

<sup>29</sup> Ivi, pp. 154-155.

<sup>30</sup> Pugwash è il nome del villaggio della *Nova Scotia*, vicino a Cambridge, dove si svolse la prima conferenza, nella quale congiuntamente, scienziati sovietici e occidentali affrontarono il problema del pericolo nucleare. La riunione si ispirava al *Manifesto Russell-Einstein* del 1955, sottoscritto anche da migliaia di scienziati di varia estrazione politica.

Cfr. L. Meitner, *Wege und Irrwege zur Kernenergie*, in «Naturwissenschaftliche Rundschau», V, 1963, pp. 167-169.

<sup>31</sup> Cfr. *supra*, par. 3.

<sup>32</sup> Dietrich Hahn nasce il 14 aprile 1946 a Francoforte ed è l'unico figlio di Hanno Hahn, nato il 9 aprile del 1922, a sua volta, unico figlio di Otto Hahn e di sua moglie Edith Junghans. Hanno e sua

to da un'introduzione di Karl Erik Zimen<sup>33</sup>, pubblica, sia pure parzialmente e per brani, la corrispondenza Hahn-Meitner del periodo novembre 1938-aprile 1939<sup>34</sup>.

Con l'intento di prendere visione della parte mancante della suddetta corrispondenza, stante la rilevanza che essa riveste per il problema che stiamo affrontando, nel febbraio 2003 mi sono recata a Berlino<sup>35</sup>, dove ho avuto l'opportunità di consultare le lettere, che Otto Hahn e Lise Meitner si sono scambiate, nei giorni in cui il fenomeno della *fissione* diventava scientificamente attendibile.

La prima lettera, in ordine di tempo, che tratta l'argomento, è scritta di pugno di Hahn ed è datata Berlino-Dahlem, 19 dicembre 1938, ore 23.00. Ne fornisco un passaggio:

Ci sentiamo [io e Strassmann] sempre più spinti verso una conclusione assurda: i nostri radioisotopi non si comportano come radio ma come bario.

*Siamo, ovviamente, convinti che l'uranio non possa spaccarsi in bario.* Tutto spinge verso risultati di una certa scabrosità.

Noi, però, dobbiamo fare chiarezza<sup>36</sup> [corsivi miei].

L'importanza della citazione balza agli occhi: Hahn ha pensato, pur ritenendolo assurdo, che il nucleo dell'uranio possa essersi spaccato in due.

In una successiva lettera, datata Berlino-Dahlem 28 dicembre, il chimico tedesco confida all'amica di avere spedito, alla redazione di «Naturwissenschaften», copia dell'articolo che ha inviato anche a lei<sup>37</sup>. Aggiunge, però, di avere apportato, a distanza di qualche giorno, alcune piccole ma fondamentali modifiche.

Una di queste riguarda la sostituzione del termine *Radium-isotopen* con *Erdalkalimetalle*. Il fatto sembrerebbe denunciare non solo, e non tanto, che egli ha cambiato opinione, quanto che la frase contenuta nella lettera del 19 dicembre «l'uranio non può spaccarsi in due» potrebbe rappresentare una sorta richiesta di «soccorso-conforto» sul fronte dei fisici.

moglie, Ilse Pletz, muoiono in un incidente stradale nell'estate del 1960. Dietrich, orfano quattordicenne, è affidato alle cure del nonno paterno, all'epoca già ottantenne.

Cfr. O. Hahn, *Begründer des Atomzeitalters. Eine Biographie in Bildern und Dokumenten*, a cura di D. Hahn, List Verlag, München 1979.

<sup>33</sup> Karl Erik Zimen (1912-1998), chimico nucleare, è stato professore ordinario alla Technischen Universität di Berlino e Direttore degli Hahn-Meitner Institutes di Berlino, enti per la ricerca nucleare.

<sup>34</sup> Cfr. Hahn, *Erlebnisse* cit., pp. 75-129.

<sup>35</sup> Le lettere di Otto Hahn a Lise Meitner si trovano a Cambridge (Inghilterra) presso la Library del Churchill College (collocazione 5/22). L'Archiv zur Geschichte del Max Planck Gesellschaft di Berlino ne possiede, però, le fotocopie, consegnate all'istituzione tedesca dallo studioso Jost Lemmerich, (collocazione Abteilung Va, Repositur 9, Box 1-14). La stessa istituzione possiede gli originali delle lettere di Lise Meitner a Otto Hahn, grazie alla cortesia di Dietrich Hahn (collocazione Abteilung III, Repositur 14 A, n. 4869-4898).

<sup>36</sup> «Aber immer mehr kommen wir zu dem schrecklichen Schluss: Unsere Ra-isotope verhalten sich nicht wie Ra, sondern wie Ba [...]. Wir wissen dabei selbst, daß es eigentlich nicht zu Ba zerplatzen kann [...]. Aber wie müssen doch klar werden».

<sup>37</sup> Considerato che, a margine dell'articolo di cui stiamo discorrendo, la direzione della rivista ha annotato «Pervenuto in data 22 dicembre» e che in data 21 Hahn scrive a Meitner una seconda lettera, si dovrebbe ipotizzare che, in questa stessa lettera, Hahn abbia inviato all'amica il manoscritto cui fa riferimento.

Comunque stiano le cose, alla fine del mese, Hahn comincia a credere che l'atomo d'uranio possa essersi frantumato, anche se la diminuzione della massa dei prodotti ottenuti, rispetto a quella delle quantità iniziali, costituisce, per lui, un assurdo rompicapo. Ne parla a Meitner. La missiva del 28 dicembre inizia con queste parole:

Dovresti aver già ricevuto il manoscritto del nostro lavoro, al quale io ho apportato alcune modifiche di scarso rilievo. In primo luogo, in una nota, ho chiarito perché non può trattarsi di transuranici del Re [renio], dell'Os [osmio], dell'Ir [iridio], né del Pt [platino]. Ora ti sottopongo le mie fantasie sul bario.

[...] Forse, l'uranio 239 si è frantumato in Ba [bario] e Ma [masurio]<sup>38</sup>. Un Ba 138 e un Ma 101 sommerebbero 239. Non si perviene, però, a quest'esatto numero di massa.

[...] Per quadrare i conti, alcuni neutroni dovrebbero trasformarsi in protoni. È possibile dal punto di vista energetico?

[...] Se la mia opinione è esatta i transuranici, Ausonio ed Esperio, sparirebbero<sup>39</sup>.

L'importanza del tema è tale che Lise non esita a rispondere a mezzogiorno di Capodanno del 1939. La sua risposta è possibilista ma irta di dubbi:

Abbiamo [io e Otto Frisch] letto attentamente il vostro lavoro e, su di esso, abbiamo riflettuto; *forse* è possibile, dal punto di vista energetico, che un nucleo pesante si rompa. Tuttavia, l'ipotesi che si formi Ba e Mo [molibdeno], mi sembra impossibile per diverse ragioni<sup>40</sup> [corsivo nell'originale].

<sup>38</sup> Nel 1925, i chimici, Walter Noddack e Ida Tacke Noddack, credono di aver individuato l'elemento 43, mancante nella tabella di Mendeleev. A esso, i Noddack attribuiscono il nome di *masurio*. L'elemento 43 verrà creato, sinteticamente, nel 1937, a Palermo, da Emilio Segrè e Carlo Perrier, dopo avere irradiato il *molibdeno* (numero atomico 42) con deuteroni. A questo primo elemento sintetico, sarà attribuito il nome di *tecnizio*.

Non sono in grado di spiegare perché Hahn usi il termine *masurio*.

<sup>39</sup> «Das Manuskript unserer Arbeit wirst Du nachgeschickt bekommen haben. Ich habe noch ein paar unbedeutende Änderungen vorgenommen: vor allem in einer Anmerkung darauf hingewiesen, daß die Trans-Urane nicht etwa Re, Os, Ir, Pt sein können. Und nun kommt meine neue Phantasie [...]. Wäre es möglich, dass das Uran 239 zerplatzt in ein Ba und ein Ma? Ein Ba 138 und ein Ma 101 ergäbe 239. Auf die genaue gegenseitige Massenzahl kommt es nicht an [...]. Mit den Ordnungszahlen klappt natürlich die Geschichte nicht. Da müsste man einige Neutronen sich in Protonen verwandeln lassen, damit die Ladungen heraus kämen. Ist das energetisch möglich? [...] Wenn etwas dran ist, würden die Trans-Urane einschließlich *Ausonium* und *Hesperium* sterben».

Hahn, *Erlebnisse* cit., p. 82.

<sup>40</sup> «Wir haben Eure Arbeit sehr genau gelesen und überlegt; *vielleicht* ist es energetisch doch möglich, daß ein so schwerer Kern zerplatzt. Allerdings scheint mir Deine Hypothese, daß Ba und Mo entstehen soll, aus verschiedenen Gründe unmöglich». Lettera di Meitner a Otto Hahn del 1° gennaio 1939, Archiv zur Geschichte von Max Planck Gesellschaft, Berlino, Nachlass Hahn, Abteilung III, Repositur 14 A, cartella 4875, n. 1; cartella 4876, n.2. La lettera citata è stata pubblicata in Hahn, *Erlebnisse* cit., p. 84. Si è preferito citare l'originale, perché il testo a stampa contiene un'interpolazione: Meitner ha scritto Mo (molibdeno) invece di Ma (*masurio*). Si tenga, comunque presente che, se non si tratta di un semplice errore di scrittura, la eventuale confusione fra i due elementi è scientificamente rilevante, dato che il *tecnizio* (al tempo *masurio*) ha numero atomico 43 e peso atomico 98 e il molibdeno, rispettivamente, 42 e 95, 94.

Nel giro di quarantotto ore, le incertezze svaniscono: ai complimenti per l'eccellente risultato, Lise unisce il proprio rimpianto, di non aver partecipato alla «straordinaria scoperta» e, soprattutto, di dover prendere atto di aver sprecato il proprio tempo:

Sono perfettamente *sicura* che avete prodotto una rottura fino al bario e trovo che sia davvero uno splendido risultato, per il quale mi congratulo di cuore con te e Strassmann [...]. Ti prego di credere che, anche se adesso io resto a mani vuote<sup>41</sup>, sono felice per la straordinaria scoperta [corsivo nell'originale]<sup>42</sup>.

Per quale ragione Meitner cambia opinione in così breve tempo? Lo studioso di Bohr, Abraham Pais è, a questo proposito, puntuale. Racconta, infatti, che Lise Meitner e Otto Frisch, dopo aver trascorso le festività di Natale e di Capodanno a Kungälv, nei pressi di Göteborg, in Svezia, ritornano nelle rispettive sedi di lavoro: Lise a Stoccolma e suo nipote a Copenaghen.

Pais riferisce ancora che, il 3 gennaio, Frisch, impressionato dalle notizie provenienti da Berlino, incontra Bohr, al quale riferisce, con qualche perplessità l'ipotesi di Hahn. La conversazione è brevissima, pare che sia durata soltanto cinque minuti, perché Bohr non si sbalordisce del risultato<sup>43</sup> ma solo di non avere avuto egli stesso l'idea di Hahn<sup>44</sup>. Data l'estrema importanza della notizia, Bohr consiglia a Frisch di mettersi in contatto telefonico con Lise Meitner e, quindi, di preparare entrambi gli articoli di cui si è resa ragione nel precedente paragrafo.

<sup>41</sup> Tra il 1932 e 1933, il gruppo della scuola di fisica creata a Roma da Orso Mario Corbino, composta da giovani di grandi possibilità, ripete l'esperimento della radioattività indotta realizzato dai coniugi Joliot-Curie. Si scopre che molte sostanze stabili, se bombardate con i neutroni, diventano radioattive. Accade così che, circa quarant'anni dopo la scoperta della radioattività, l'uranio torni a essere l'elemento fondamentale per lo studio del più avanzato settore di ricerca della fisica di base. Nell'autunno del 1934, Fermi e il suo gruppo, scoprono che la radioattività provocata dai neutroni aumenta sensibilmente usando «neutroni lenti». Le più importanti riviste scientifiche parlano del lavoro d'Enrico Fermi. Sulla base dei dati sperimentali acquisiti, Fermi si convince che, bombardando l'uranio con i neutroni lenti, dovrebbe ottenere sinteticamente elementi chimici transuranici, isotopi dell'uranio con un numero di massa superiore a 92.

Lise Meitner è affascinata da questo lavoro. Chiede, pertanto, a Hahn di riprendere la loro vecchia collaborazione. Alla coppia Meitner-Hahn si aggiunge, nel 1935, il giovane chimico tedesco Fritz Strassmann, assistente di Hahn al Kaiser Wilhelm Institut für Chemie. Dal 1934 al 1938, Hahn, Meitner e Strassmann si occupano dei processi che, dall'irradiazione dell'uranio, portano agli elementi con numero atomico maggiore di 92, cioè ai cosiddetti transuranici. Da tre isotopi artificiali dell'uranio vengono dimostrati 6 transuranici e stabilite le loro qualità chimiche: appartengono agli elementi dal 93 al 96.

Cfr. G. Dragoni, *L'illusoria scoperta del primo elemento transuranico*, in «Physis», IV, 1973, pp. 351-374.

<sup>42</sup> «Ich bin jetzt ziemlich *sicher*, daß Ihr wirklich eine Zertrümmerung zum Ba habt, und ich finde das ein wirklich wunderschönes Ergebnis, wozu ich Dir und Strassmann sehr herzlich gratuliere [...]. Und Du kannst mir glauben, daß, wenn ich jetzt auch mit sehr leeren Händen dastehe, ich mich doch über die Wunderbarkeit dieser Befunde freue». Hahn, *Erlebnisse* cit., pp. 85-86.

<sup>43</sup> Cfr. N. Bohr, *Neutron Capture and Nuclear Constitution*, in «Nature», CXXXVII, 1936, pp. 344-348.

<sup>44</sup> La notizia è contenuta in una lettera di O.R. Frisch a Lise Meitner, datata 3 gennaio 1939. Cfr. N. Bohr, *Collected Works*, Amsterdam 1972-1999, voll. XI [IX, *Nuclear Physics (1929-1952)*, a cura di R. Peierls, 1986, p. 53].

In conclusione, la dettagliata analisi della bibliografia, primaria, secondaria e, soprattutto, documentaria, dimostra ampiamente che l'ipotesi della *fissione* sia stata formulata da Otto Hahn, per evidenze chimiche e non per considerazioni relative alla meccanica del nucleo o a problemi connessi con la fisica teorica. Come Meitner stessa ha ripetutamente riconosciuto, il proprio contributo è stato alquanto modesto, probabilmente, perché falsato dall'erronea convinzione di Fermi a proposito dell'esistenza dei transuranici. L'unico spiraglio di luce è arrivato da Parigi, anche questo fornito dall'analisi chimica.

Queste riflessioni inducono a credere che la decisione dell'Accademia delle Scienze di Stoccolma di conferire il Nobel al solo Otto Hahn risulti, sotto tutti i profili, irreprensibile. Forse ci sarebbe da chiedersi come mai gli sia stata concessa quest'altissima onorificenza proprio quando era prigioniero politico in Inghilterra, per avere collaborato con la dittatura hitleriana.

Il quesito, però, varca i limiti del presente lavoro.