

Lise Meitner

La fisica riguarda i fisici, i suoi effetti riguardano tutta l'umanità.
Ciò che riguarda tutti può essere risolto soltanto da tutti.

Ogni tentativo di un singolo di risolvere per conto suo ciò che riguarda tutti non può che fallire.

F. Durrenmatt; 'I fisici'

Lise Meitner nasce il 7 novembre 1878, nella Vienna imperiale.

Nonostante i genitori, Philipp Meitner e Hedwig Skovran, siano entrambi di origine ebraico-galiziana, è allevata in un clima di assoluta libertà religiosa.

Lise vive una fanciullezza serena e mostra attitudine per la matematica già dai primi anni di scuola. Ha una grande passione per la musica e una viva curiosità per i fenomeni naturali. Secondo quanto riferisce un aneddoto, il gioco di colori creato da una macchia d'olio in una pozzanghera avrebbe acceso in lei la passione per la fisica.

La storia è poco credibile dato che, come risulta dai documenti, l'interesse iniziale di Meitner era rivolto alla matematica e che solo all'Università prese corpo il progetto di dedicarsi alla fisica.

Nel 1892, ancora quattordicenne, nonostante gli eccellenti rendimenti scolastici, Lise è costretta a terminare gli studi. Il suo più grande desiderio, quello di conseguire la maturità scientifica, non è realizzabile. La legislazione dell'impero austro-ungarico non consente alle donne di frequentare né le normali scuole superiori, né l'università.

S'iscrive, in alternativa, all'Akademischen Gymnasium, scuola viennese riservata alle ragazze, dove studia la lingua francese e nel 1896, all'età di diciotto anni, supera l'esame che le consente di insegnarla.

Due anni dopo è finalmente varata la legge che abolisce il divieto per le donne austriache di frequentare liceo e università. Diverse ragazze seguono lezioni private per conseguire la maturità e avere accesso finalmente agli studi superiori. Lise è fra queste. Conseguisce la maturità l'undici luglio del 1901. Ha già 23 anni. Nell'autunno dello stesso anno s'iscrive all'Università.

La presenza di studentesse, in quell'anno di corso, lascia perplessi docenti e studenti. Lise e Selma Freud, le uniche donne iscritte a Fisica, si sentono addirittura delle intruse.

I problemi sono molteplici. La situazione è particolarmente difficile in una facoltà scientifica. Tanto per fare un esempio, i docenti non accordano facilmente fiducia a una donna mentre è necessario trovare un tutor per partecipare attivamente alle ricerche. Molti studiosi sono convinti che le donne non abbiano le doti intellettuali per familiarizzare con la matematica e la pratica sperimentale. Non è tutto. La necessità di frequentare i laboratori e di lavorare a contatto con elementi dell'altro sesso è vista come una complicazione, ulteriore e insuperabile. Le università austriache e tedesche sono state per secoli il tempio della cultura maschile. La legge, di fatto, non può abolire d'un tratto tutte le difficoltà. In realtà non bisogna dimenticare che, in quel tempo, la società non era ancora preparata, nemmeno a livello strutturale, per un'innovazione di questo tipo, per esempio la mancanza di servizi igienici per le donne era un problema reale, che andava al di là di qualsiasi atteggiamento culturale preconcepito. Si tenga, comunque, ben presente che la possibilità concessa alle donne di accedere alla laurea non comportava la facoltà d'insegnare.

È molto probabile che la giovane Lise sia rimasta affascinata dalla figura di Maria Sklodowska Curie. I giornali di tutta Europa, tra la fine del secolo XIX e l'inizio del XX, narrano con enfasi la straordinaria avventura scientifica di questa donna fuori dal comune. Tuttavia è assolutamente fuori discussione un confronto fra queste due grandi figure di donna: la Sklodowska, quando lascia Varsavia per Parigi, opera una scelta politica. La Francia è il paese dell'Illuminismo, della rivoluzione, del positivismo sociologico e, soprattutto, dei diritti civili garantiti a tutti. Questi sono i motivi che guidano le scelte dell'esule polacca. Il 'caso' (l'incontro con Pierre Curie e il risultato conseguito da Henri Becquerel nel 1896) ha fatto il resto. Ma per Lise Meitner le cose sono diverse, è pienamente consapevole dei suoi interessi e non riesce ad immaginare un modo più eccitante di vivere la vita che non diventare scienziata.

Questo suo percorso, peraltro, si innesta in un meccanismo culturale che tenta d'imprimere un'accelerazione a un cambiamento sociale già in atto (negli ambienti colti della Vienna del secolo XIX, cresce quotidianamente l'interesse per la tecnica e per la scienza), anche se gli ostacoli sono ancora molti e vivere fuori dagli schemi sociali tipici del suo tempo diventerà per lei una scelta obbligata.

Vista l'audacia della sua sfida, che è quella di confrontarsi con gli uomini su un terreno che la vede svantaggiata, Lise è presto assalita dal dubbio che sposarsi e avere figli possa risultare un ostacolo alla propria realizzazione personale e sceglie di rimandare *sine die* il capitolo degli 'affari di cuore'. Non lo riaprirà più (nessuno dei suoi biografi ha mai trovato traccia di relazioni sentimentali nella sua vita). Tuttavia, se si eccettua il fatto di averla spinta ad una scelta così radicale, il suo tempo non la mise mai di fronte alle barriere insormontabili che sono toccate ad altre donne nel suo e in altri contesti. Se vi furono dei condizionamenti, essi entrarono in gioco in modo più sottile, venendosi a legare ad una timidezza profonda e ad una emotività sostanzialmente fragile. Tolti questi, si può dire che tanto la propria condizione di partenza, quanto la propria buona sorte fecero a lungo della Meitner una privilegiata, la persona giusta nel luogo giusto.

Dotata di talento, di un indole che le fa riconoscere per istinto i maestri dotati di vera passione scientifica e di una cocciutaggine all'altezza di questo intuito, Lise diventa subito (1902) allieva di Ludwig Boltzmann, il più noto fisico austriaco, e si converte all'atomismo (oltre a ricavare da lui il senso dell'essere scienziata, consistente, secondo le sue stesse parole di <<**una battaglia per le verità ultime**>>) quando parlare d'atomi, in sede di scienza fisica, è ancora quasi un sacrilegio. Questa formazione le permetterà, dopo la laurea (nel 1906 e dopo il suicidio di Boltzmann, avvenuto nello stesso anno), di seguire le ricerche del fisico Stefan Meyer, che si sta occupando di radioattività, e di approfondire così le sue conoscenze in un ambito scientifico relativamente nuovo. Forte di questa esperienza e dei tre lavori che ha pubblicato lavorando praticamente da sola, Lise prende il coraggio di chiedere alla famiglia di potersi recare a Berlino per approfondire i suoi studi con Max Planck (il teorizzatore del 'quanto di energia', che aveva incontrato a Vienna dopo la morte di Boltzmann).

Qui è ancora una volta la famiglia a giocare un ruolo decisivo. Solo l'apertura mentale del padre le permette infatti questo passo ulteriore, visti gli sforzi che aspettano la famiglia per il suo mantenimento all'estero (né il papà potrà mai vedere la figlia vivere del proprio lavoro di scienziata, visto che morirà nel 1910).

Tuttavia, quando arriva a Berlino è solo una timida ventinovenne che vorrebbe studiare con un uomo, Planck, che di certo non è un progressista (<<**Signorina Meitner, mi dicono che Lei ha già una laurea, che cosa vuole di più !>>**) e ammonisce pubblicamente sulle potenzialità disgregatrici per la famiglia dell'accesso indiscriminato delle donne agli studi. Tutto potrebbe quindi finire contro questo muro invalicabile, ma il caso vuole che lo scienziato non sia uno stupido e, per sua stessa ammissione, sensibile alle 'eccezioni'. Così la Meitner non solo ne diventa allieva, ma viene anche accolta in famiglia e nella sua cerchia di amici.

E' anche grazie a questa potente iniezione di fiducia in sé stessa che Lise può stabilire da pari a pari una collaborazione con il promettente chimico nucleare Otto Hahn (incontrato nel 1907). Grazie a lui trova un luogo dove proseguire i suoi studi sulla radioattività (i due stabiliscono il proprio laboratorio in una vecchia officina di carpenteria annessa all'Istituto di Chimica, ma con un'entrata separata che consenta al Direttore, Emil Fisher, di non vedere Lise nel suo Istituto - per il bagno, invece, si va al vicino Ristorante - e senza nemmeno il diritto ad essere salutata) e può così pubblicare articoli, beneficiando di un sodalizio fra competenze radiochimiche e fisico-teoriche che si rivela eccezionalmente equilibrato. Bene inserita nel gruppo dei fisici berlinesi che si riuniscono attorno a Planck, Lise incontra scienziati come Rutherford e Einstein e apprende dalla viva voce di quest'ultimo la spiegazione dell'effetto fotoelettrico (che introdusse l'ipotesi della duplice natura, corpuscolare e ondulatoria, della luce) e la teoria della relatività.

Lise ricordava spesso con piacere - quasi con bisogno - di essere entrata, iniziando gli studi superiori, in una comunità. Questo bisogno di appartenenza (un tratto essenziale nelle biografie di donne scienziato che forse è indotto da un mondo che, senza ostacolare ufficialmente, non trasmette la medesima fiducia a uomini e donne) fu centrale nella sua vita, costellata di amicizie importanti, di relazioni interessanti, ma comunque centrata sul lavoro. E per una persona che non aveva una vita sentimentale, questo divenne l'altare sul quale sacrificare molte delle prese di posizione cui la sua personale integrità l'avrebbe spinta. Trovò sempre conforto nel senso di ordine connesso alla scienza: <<**Amo la Fisica con tutto il mio cuore**>>, scrive all'amica Elisabeth Schiemann <<**non potrei immaginare la mia vita senza di essa. E' una specie di amore personale, come quello che si ha per qualcuno al quale si devono molte cose. E io, che sono portata ad avere continui sensi di colpa, sono scienziata senza nessun senso di colpa**>>

In ogni caso, questa idea della comunità, non ebbe mai per Lise solo un valore etico e filosofico, ma conteneva anche l'esigenza di riconoscimenti ufficiali, di segni tangibili di una accettazione esplicita.

Ebreo non praticante, si converte alla religione protestante nel 1908, affascinata dal rigore etico e dall'incorruttibile onestà del suo maestro, Max Planck.

Alla morte del padre, nel 1910, così scrive a un'amica: <<**A volte sento che manco di coraggio e in quei momenti la mia vita, con la sua grande insicurezza, i dispiaceri continui, la sensazione di essere un'eccezione, l'assoluta solitudine, mi sembrano quasi insopportabili. E quello che mi abbatte maggiormente è il terribile egotismo del mio modo di vivere. Tutto ciò che faccio nutre soltanto me, la mia ambizione, il mio piacere per la ricerca. Mi sembra di avere scelto una strada che mi allontana dal mio principio più**

saldo e cioè che siamo qui per fare qualcosa per gli altri. Con questo non voglio dire che ci si debba sacrificare per niente, ma che, in qualche modo, le nostre vite dovrebbero essere collegate agli altri, necessarie agli altri. Sono libera come un uccello, ma solo perché non servo a nessuno. Credo che sia la peggior solitudine di tutte.>>.

Dopo anni di duro lavoro gratuito - naturalmente va ricordato che Otto Hahn, al contrario, veniva regolarmente stipendiato - Lise riesce però, nel 1912, a diventare 'Assistente' di Max Planck. L'anno dopo è nominata Professore 'Associato' e lo stesso Planck farà credere ad Emil Fisher che Lise voglia accettare l'offerta di una cattedra a Praga: nel 1914 l'Istituto le assegna un appannaggio di 3.000 marchi mensili. Finalmente non si sente più, un' 'eccezione', può permettersi una casa, arredata secondo i suoi gusti e una persona che la tenga in ordine. Quasi non ci crede e a volte gira per le stanze scalza, per essere sicura che sia tutto vero.

Con Otto Hahn si sono ormai trasferiti nei nuovi locali del nuovissimo Kaiser Wilhelm Institut - costruito nel sobborgo berlinese di Dahlem -: nasce così il 'Laboratorium Hahn Meitner'. La vecchia carpenteria del vecchio Istituto di Chimica, dove i due svenivano spesso per le radiazioni - e che viene abbattuta perché ormai completamente contaminata -, è ormai solo un lontano ricordo.

Allo scoppio della Prima Guerra Mondiale Otto viene mandato al fronte (dove si distinguerà nella preparazione di gas letali - salvo poi stupirsi, nelle sue lettere a Lise - degli esiti mostruosi degli attacchi chimici...), mentre Lise torna in Austria, per fare la crocerossina militare. Rimarrà lontana da Berlino per circa un anno, prima nei pressi del fronte russo, poi di quello italiano. L'esperienza è terribile, anche se la morte che ha tutt'intorno non riesce a distorglierla del tutto dal terrore per lei più grande, quello di non poter più tornare a studiare. <<**Ho molta nostalgia per la fisica**>>, scrive nelle sue lettere a Otto, rinnovando il timore che tutto quanto ha fatto sia stato solo un sogno, che può finire da un momento all'altro.

Tuttavia anche la circostanza della guerra contribuirà a darle nuove opportunità e una sempre maggiore fiducia in sé stessa. Tornata al suo lavoro si trova padrona del campo, a compiere da sola i propri esperimenti, in un mondo in cui l'abilità delle donne viene di continuo 'riscoperta', ora che gli uomini sono impegnati a uccidersi tra loro.

Nel 1922, dopo la fine della guerra e dopo che Meitner e Hahn hanno firmato insieme (sebbene Lise abbia fatto praticamente tutto il lavoro e vedremo come Otto non sarà con lei altrettanto generoso vent'anni più tardi) la scoperta dell'elemento 91 - il Protoattinio -, la Meitner diventa Professore Abilitato di Fisica presso il Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie di Berlino. Ha ormai conquistato una notevole credibilità, una credibilità che due anni prima le ha permesso, in occasione della visita di Niels Bohr (una visita che diede il via ad una amicizia intensa che durerà tutta la vita) a Berlino, di ottenere dagli Ordinari dell'Università di Berlino (i cd. *Bonzen*; più o meno equivalenti ai nostri 'Baroni') il permesso di organizzare un intero pomeriggio di lavoro con l'ospite e i giovani fisici berlinesi senza che loro fossero presenti.

Ottiene quindi un dipartimento tutto per lei, autonomo anche da quello di Hahn, dove farà ricerca per tutti gli anni '20, in un momento in cui la fisica atomica è in piena espansione. In qualche modo è ancora la donna giusta al momento giusto.

Grazie al credito internazionale ottenuto con le proprie ricerche sullo spettro di emissione delle radiazioni β - e γ (che la portano ad un aspra battaglia scientifica con il fisico inglese Charles Ellis), Lise diventa - 1926 - Professore 'Straordinario' e viene insignita di importanti premi. I suoi studi sulla radioattività, tutti teoreticamente connessi al grande rompicapo della microfisica dell'epoca, ossia la presenza di elettroni nel nucleo, collocano Lise nel *gotha* della ricerca in fisica nucleare, ricerca che porterà all'ipotesi di Dirac sui positroni (verificata nel 1932) e all' 'effetto tunnel' di Gamow - 1928 -, all'ipotesi di Pauli sui 'neutrini' - 1930 -, fino alla scoperta del neutrone da parte di Chadwick - 1932 - e alle ipotesi di Fermi - 1934 - sul neutrone come particella elementare.

Certo, Lise Meitner, negli anni del suo massimo fulgore come ricercatrice, non si pose mai il problema dell'appartenenza di genere e sorrideva ricordando agli amici le parole di un articolo uscito in occasione della sua prima lezione da Professore, nel 1922 : <<...l'**esimia Professoressa Meitner ha inaugurato l'anno accademico con una lezione di fisica cosmetica** (anzichè cosmologica...)>> ! Lise badava alla sostanza, mente maschile capitata per caso in un corpo di donna (o, forse, mente 'androgina', come quella che Virginia Woolf rivendicava per sé stessa in quanto scrittore).

Nei quindici anni successivi alla fine della guerra Lise si è ormai definitivamente trasformata in una persona conscia dei propri mezzi e autorevole. Insegna regolarmente e ha ricercatori e mezzi ingenti a sua disposizione. Oltre ad essere di famiglia a casa di Otto Hahn, Lise ha trovato definitivamente dimora nella comunità dei fisici tedeschi. La sua capacità di fare nuove amicizie è straordinaria. Le piacciono le persone, di ogni età e sorta: impiegati, studenti, colleghi, le loro mogli, i loro bambini e persino i loro nipoti. Le piace stare sia con le grandi famiglie tradizionali, come quella dei Planck (dove è, in pratica, assimilata alle parenti più giovani della casa) o dei Franck o di Gustav e Ellen Hertz, ma si trova a suo agio anche rispetto ad unioni più aperte come quelle degli Schrödinger o dei Bohr. Le capitò spesso di intrattenere rapporti di profonda amicizia con le mogli dei propri amici fisici: con Hedi Born, per esempio, che era una valente poetessa, con Annemarie Schrödinger e con Margrethe Bohr. Quando era con Max von Laue parlavano di Goethe, della Grecia antica o della sua amata automobile, con sua moglie Magda, andavano al cinema o via per il week end. Con Arnold Berliner, coltissimo editore di *Naturwissenschaften*, discutevano di musica e di fisica moderna, con Max Planck di tutto. Accanto a queste amicizie c'erano le sue amiche più care, Elisabeth Schiemann e Eva von Bahr-Bergius, una fisica svedese che sarà la sua più intima confidente negli anni svedesi.

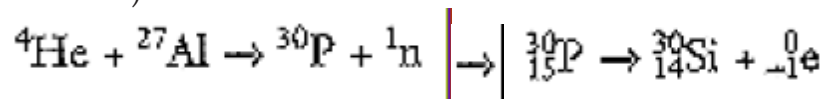
Nei suoi viaggi e durante le conferenze, Meitner si fa nuovi amici e altri sa tenerli legati a sé, grata alla fisica per le persone che fanno parte di quel mondo. Si sente ormai lontana dalla timida, paurosa, giovane donna che era arrivata a Berlino vent'anni prima: Lise Meitner è esattamente dove avrebbe sempre voluto essere: una fisica, a Berlino, in mezzo a gente amica.

Certo, anche a lei, che è austriaca, ma comunque di 'razza' ebraica, il Partito Nazionalsocialista propinerà, una volta salito al potere nel 1933, l'amara medicina somministrata a tutti i professori 'giudei' e non vi è alcun dubbio che vedersi togliere titoli scientifici e accademici faticosamente conquistati debba essere stato un duro colpo.

Ma nonostante ciò, grazie all'insistenza Planck, Von Laue e Otto Hahn, Lise rimane presso il Kaiser Wilhelm Institut für Chemie per ben sei anni di regime nazista (mentre già nel 1933 altri fisici, come il cattolico Schrodinger o gli ebrei Einstein, Frank e Born, si erano immediatamente dimessi) e anche questa lunga dilazione all'inevitabile, di fronte alle pene patite da tanti sfortunati, può essere considerato un privilegio.

Per la prima volta, tuttavia, la 'scelta' di Lise non si dimostrerà fortunata, nonostante la permanenza le consenta di vivere la stagione della 'rincorsa' ai transuranici e delle ricerche sulla radioattività artificiale. La paura di non poter più fare ricerca, di non poter ritrovare altrove le condizioni straordinarie che la Germania le aveva offerto, sono più forti del sentimento di pena per i tanti amici privati non solo del lavoro, ma anche della dignità. La scoperta della fissione del nucleo dell'Uranio, avvenuta quando ormai Lise era stata costretta alla fuga in Svezia, rimarrà un risultato amaro, con l'annessa e nota vicenda del premio Nobel negato. Ma andiamo con ordine

Il 15 gennaio 1934, Frédéric Joliot and Irène Curie annunciavano all'Academie de Science di Parigi (F. Joliot e I. Curie, 'Un nouveau type de radioactivité', in *C. R. Acad. Sci. Paris*) l'avvenuta scoperta della radioattività artificiale, consistente nell'emissione di un tipo di radiazione β^+ (radiazione conseguente alla trasformazione di un protone in un neutrone con la conseguente emissione di un positrone - elettrone a carica positiva - e di un neutrino) da parte di radioisotopi non esistenti in natura (quelli naturali emettono solo radiazioni β^-) formati previo bombardamento di Alluminio con particelle α (in pratica nuclei di Elio, cioè due protoni e due neutroni).

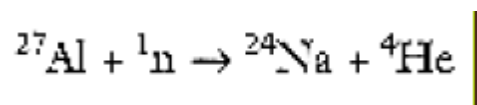


In data 25 marzo 1934, Enrico Fermi inviò una lettera a «La Ricerca Scientifica», quindicinale del CNR, ove si riferiva «sopra alcune esperienze destinate ad accertare se un bombardamento di neutroni non determini dei fenomeni di radioattività susseguente analoghi a quelli osservati dai coniugi Joliot con il bombardamento con particelle α .

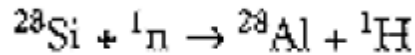
Il neutrone - n - era stato scoperto nel 1932 da James Chadwick e Fermi intendeva utilizzarlo perché certo che, data la sua carica elettrica nulla, esso dovesse incontrare minore resistenza a penetrare nei nuclei che egli intendeva irraggiare. I primi due elementi di cui si mostrava il comportamento furono l'Alluminio e il Fluoro; dopodichè, fra marzo e maggio il gruppo della scuola di fisica creata a Roma da Orso Mario Corbino, composta da giovani di grandi possibilità (Amaldi, Pontecorvo, Majorana, Rasetti, Segrè e lo stesso Fermi), bombardò sistematicamente con neutroni tutti gli elementi noti, concludendo ('Sulla radioattività indotta da neutroni' in *La ricerca Scientifica*) che più della metà di essi diventavano radioattivi.

Fermi ipotizzò che le reazioni indotte da neutroni cadessero in tre distinte categorie:

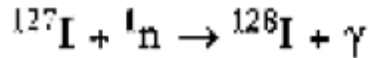
1 emissione di una particella α in una reazione (n, α)



2 emissione di un protone (n,p)



3 cattura di un neutrone (formazione di un isotopo) con emissione γ (n, γ)



In tutti i casi il nuovo nucleo radioattivo poteva differire dal nucleo originario per non più di due numeri atomici. Teoreticamente ciò aveva senso: una particella modesta come un neutrone poteva infliggere solo un danno molto piccolo ad un nucleo.

In più ogni nuovo nucleo radioattivo subiva un decadimento che lo portava ad emettere particelle β^- (cioè composte da un elettrone e da un neutrino) portando ad atomi di numero atomico Z ancora differente.

Fermi notava anche che le reazioni (n, α) e (n, p) erano tipiche degli elementi leggeri, mentre gli elementi medi e pesanti presentavano più spesso fenomeni di cattura di neutroni (n, γ). Subito dopo avere irradiato l'Uranio lo scienziato italiano scrisse (il 10 maggio 1934, sempre su *La ricerca scientifica*) che non solo era possibile, ma del tutto probabile che dall'isotopo di Uranio ottenuto con la cattura di un neutrone si potesse ottenere artificialmente l'elemento 93 per mezzo di un decadimento β^- . Inoltre sotto bombardamento di neutroni l'Uranio produceva almeno quattro nuove attività capaci di radiazioni β^- e questo poteva suggerire una sequenza di decadimenti β^- fino all'elemento 94 o 95. Già in giugno 1934 Fermi ('Sulla possibilità di elementi di numero atomico superiore a 92') poteva affermare di avere in mano le curve di decadimento di due transuranici ottenuti partendo dall'Uranio e denominò 'Ausonio' l'elemento 93 e 'Esperio' l'elemento 94.

Questa ipotesi tuttavia richiedeva che fosse provato il caso numero 3, cioè il fenomeno della 'cattura di neutroni'. La descrizione di Fermi prevedeva che, nel tempo che impiegava ad attraversare il nucleo, il neutrone perdesse l'eccesso di energia con l'emissione di un fotone γ . Tuttavia, il tempo richiesto per la cattura era considerato troppo lungo rispetto all'energia cinetica dei neutroni ottenuti dalla sorgente utilizzata - cioè il radon-berillio bombardato con particelle α - e tutti credevano più probabile che il neutrone cedesse la sua energia di legame [che esprime la forza nucleare che tiene insieme protoni e neutroni] a qualche particella del nucleo in questione, causando la reazione ($n, 2n$) - emissione di due neutroni -. Inutile dire che questo mandava a monte l'idea dell'isotopo dell'Uranio e i transuranici, e per un certo periodo anche i risultati ottenuti a Via Panisperna furono, in effetti, del tutto incoerenti. Fermi ebbe però un autentico colpo di genio.

Nella mattinata del 22 ottobre 1934 la maggior parte dei giovani di via Panisperna era occupata a fare esami e Fermi, trovatosi solo in laboratorio, decise di continuare le misure ma, al momento di inserire un assorbitore di piombo tra la sorgente di neutroni e l'argento da attivare, utilizzò invece un pezzo di paraffina. Era presente in laboratorio Enrico Persico dell'Università di Torino, che si trovava per caso a Roma e aiutò Fermi a scrivere i primi risultati delle misure sul quaderno di laboratorio. Alla fine della mattinata, l'aumento di radioattività indotta causato dalla presenza della paraffina fu mostrato a Bruno Rossi dell'Università di Padova, che era anche lui in visita quel giorno, e agli altri

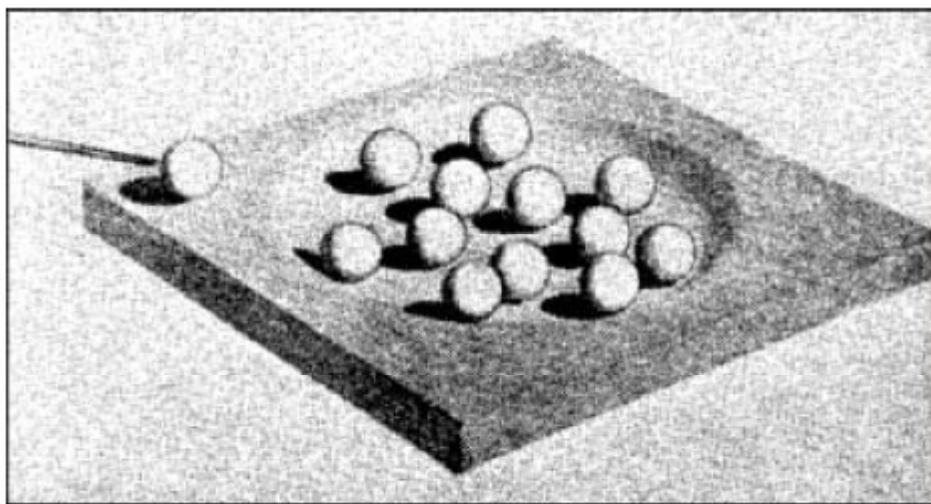
componenti del gruppo, che avevano finito gli esami. Ecco ciò che era avvenuto nelle parole dello stesso Fermi: << **Lavoravamo molto intensamente sulla radioattività indotta da neutroni e i risultati non facevano alcun senso. Un giorno, mentre mi recavo in laboratorio, mi venne in mente di studiare cosa sarebbe successo collocando del piombo davanti alla sorgente di neutroni. Contrariamente al mio solito, impiegai molto tempo a lavorare con precisione al tornio il pezzo di piombo; ero chiaramente scontento di qualche cosa e cercavo ogni scusa possibile per ritardare il momento di mettere il piombo al suo posto. A un certo punto dissi a me stesso: 'No, qui non voglio un pezzo di piombo; quello che voglio è un pezzo di paraffina. Fu proprio così senza preavvertimenti nè ragionamento conscio. Immediatamente presi un pezzo di paraffina qualunque e lo posi lì dove avrei dovuto mettere il pezzo di piombo.>> ...e in quelle di Bruno Pontecorvo: <<Il risultato fu chiaro: 'l'assorbente' di paraffina non diminuiva l'attività ma (anche se di poco) la incrementava. Fermi ci chiamò tutti e disse 'Questo fatto avviene, presumibilmente, grazie all'Idrogeno contenuto nella paraffina; se una piccola quantità di paraffina dà comunque un risultato evidente, proviamo a vedere cosa succede con una quantità maggiore'. L'esperimento venne immediatamente realizzato prima con la paraffina e poi con l'acqua. I risultati furono sbalorditivi: l'attività dell'argento era centinaia di volte superiore a quella che ottenevamo in precedenza! Fermi mise fine al chiasso e all'agitazione dei collaboratori pronunciando una famosa frase che, dicono, ripeté otto anni dopo al momento dell'avviamento del primo reattore nucleare: 'Andiamo a pranzo' ... Quando noi chiedemmo a Fermi perchè avesse usato un cuneo di paraffina e non di piombo, egli sorrise e, con aria beffarda, articolò: 'C.I.F.' (Con Intuito Fenomenale). Se il lettore di questa affermazione si facesse l'idea che Fermi fosse immodesto, sbaglierebbe di grosso. Egli era un uomo diretto, molto semplice e modesto, tuttavia cosciente delle proprie capacità. Quando, quel famoso giorno, egli tornò all'Istituto ci spiegò con incredibile chiarezza l'effetto della paraffina, introducendo così il concetto del *rallentamento dei neutroni*, e ci disse con assoluta sincerità: 'Che cosa stupida aver scoperto questo fenomeno casualmente, senza averlo saputo prevedere'.>>**

La spiegazione trovata da Fermi nell'intervallo del pranzo è ben nota: i neutroni di qualche MeV emessi dalla sorgente di radon-berillio perdevano praticamente tutta questa energia cinetica in un gran numero di urti successivi con i protoni, cioè con i nuclei degli atomi di idrogeno contenuti nella paraffina. Rallentati fino all'energia dell'agitazione termica delle molecole, i neutroni passavano più tempo nelle vicinanze dei nuclei d'argento del bersaglio ed erano quindi molto più efficienti nell'induzione di radioattività: la probabilità di cattura di un neutrone da parte di un nucleo *aumentava* grandemente al *diminuire* della sua velocità.

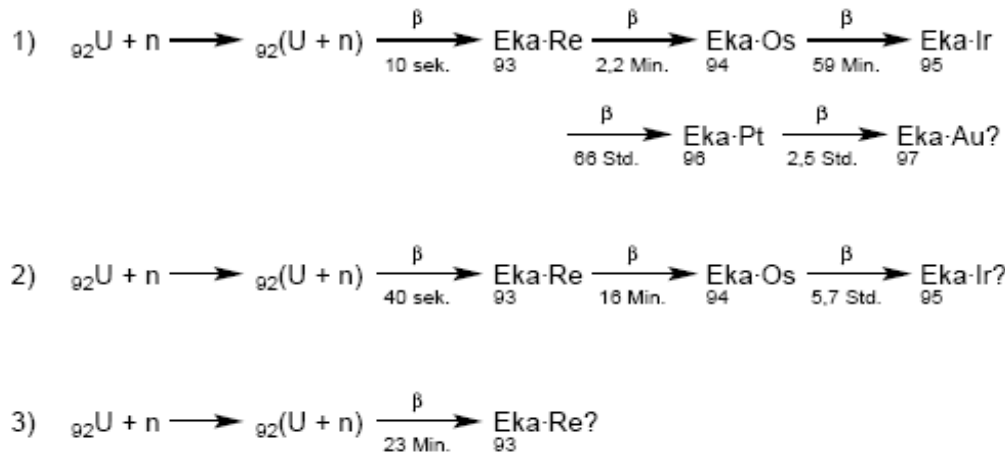
Non sfugge che avere provato questa relazione portava implicitamente all'accertamento indubitabile del fenomeno della cattura neutronica e portò un grande contributo alla modellistica del nucleo atomico di quegli anni. In particolare vennero confermate e spinte a nuovi sviluppi le teorie che consideravano il nucleo atomico come un tutto, piuttosto che quelle 'a particella singola', che descrivevano il comportamento del nucleo nel suo complesso a partire dal comportamento dei singoli nucleoni (protoni e neutroni).

In un noto articolo su *Nature* del gennaio 1936, Niels Bohr (il quale, in principio, aveva dubitato del fenomeno della cattura di neutroni) stabiliva che all'atto della penetrazione di un neutrone in un nucleo medio o pesante, esso liberava la sua energia di legame, circa 8 MeV.

Tale energia andava poi aggiunta alla sua energia cinetica, permettendo di calcolare l'energia totale acquistata dal nucleo. Con l'acquisto di questa energia doveva formarsi << ... **un sistema composto di straordinaria stabilità. Il possibile successivo fenomeno di rottura di questo sistema intermedio con l'eiezione di una particella materiale o la sua transizione a uno stato finale con l'emissione [di un quanto di] radiazione, devono essere considerati come processi diversi in competizione tra loro, che non sono in alcun modo connessi con il primo stadio dell'incontro.** >> La straordinaria stabilità dello stato intermedio era giustificata da Bohr osservando che non appena il neutrone incidente era entrato nel nucleo esso cominciava ad urtare i suoi 'costituenti'. Di conseguenza la sua energia [sempre maggiore di 8 MeV] era rapidamente suddivisa tra molte particelle, nessuna delle quali acquistava abbastanza energia per lasciare il nucleo [. . .]. Il modello 'del nucleo composto' (che Bohr perfezionò nel biennio 36-37 insieme al suo assistente Fritz Kalckar) si candidava così a descrivere tutti processi nucleari conseguenti all'irraggiamento neutronico dei nuclei, che venivano descritti come la successione di due fenomeni indipendenti: il primo era la formazione, a seguito della cattura del neutrone incidente, di un 'sistema composto' eccitato e il secondo era il decadimento del sistema composto, o 'stato intermedio' o per emissione di una particella, oppure attraverso l'irradiamento di un fotone.



Lise è da subito estremamente intrigata dai risultati di Fermi, talmente coinvolta da andare subito alla ricerca di Otto Hahn. Così Lise annota: <<**Non appena ne ho letto in *Nuovo Cimento e Nature* ho trovato questi esperimenti talmente affascinanti che gli ho proposto di riprendere la nostra collaborazione, dopo una interruzione di così tanti anni, per tentare di affrontare e risolvere i problemi che pongono**>>. Alla metà di ottobre del 1934, ripetendo alcuni recenti esperimenti di Szilard, Lise arriva addirittura allo stesso risultato ottenuto da Fermi pochi giorni dopo, ipotizzando che le reazioni di cattura neutronica siano incrementate dai neutroni dotati di un basso livello di energia. Tra il 1934 e il 1938, sulla base dei risultati di Fermi, Meitner, Hahn e il suo giovane assistente Strassmann, partendo da tre 'isomeri' (isotopi di un elemento aventi diverse energie) di ^{239}U , ottenuti per bombardamento (n, γ) , dimostrano l'esistenza degli elementi transuranici dal 93 al 97 (Eka-Renio; Eka-Osmio; Eka-Iridio; Eka-Platino; Eka-Oro) e ne stabiliscono le qualità chimiche.



Questo avviene però senza che ci sia la possibilità chimica di separare realmente gli elementi transuranici dagli elementi 'omologhi', più leggeri, con cui viene fatta precipitare l'attività radioattiva nelle reazioni di separazione. È il rilevamento delle particelle β^- , attuato attraverso strumenti come la 'camera a nebbia', e la consistenza di questi rilievi con le ipotesi fisiche, a dettare la conclusione definitiva. Altre possibili letture della radioattività indotta con neutroni non vengono prese in considerazione dal gruppo di Meitner, Strassmann e Hahn. Lise Meitner è convinta che il bombardamento dei nuclei con particelle qualsiasi non possa produrre nel nucleo che minime perdite di materia portando alla creazione di atomi con Z di pochi numeri inferiori o superiori all'elemento irradiato. L'unica spiegazione recente e corretta del fenomeno del decadimento α , l' 'effetto tunnel' di Georgiy Antonovich Gamow, sembra potersi applicare solo a particelle molto piccole, escludendo che altri tipi di frammentazione possano interessare i nuclei. Certo, il concetto del triplo isomerismo dell' ${}^{239}\text{U}$ non soddisfa la Meitner essendo in contraddizione con il concetto di 'isomerismo' formulato da Von Weiszacker, ma la teoria nucleare non sembra dare alternative.

E appunto i predetti assunti teorici della fisica nucleare costituiscono il primo dei due presupposti che impedirono a tutti i gruppi impegnati nella ricerca sulla radioattività artificiale di giungere subito all'idea della fissione: la possibilità di una disintegrazione del nucleo era esclusa dalla teoria fisica e si accettava

Il secondo presupposto ostativo riguardava la Chimica, ed era suggerito dalla struttura stessa della Tavola Periodica di allora. Nel 1934, l'ultimo periodo della Tavola risultava ancora incompleto (finiva con l'Uranio) e gli scienziati erano convinti che ogni nuovo elemento scoperto fosse destinato in qualche modo a completarla (per esempio si assumeva che l'elemento 93 dovesse comportarsi come il Renio, che gli stava subito sopra nella Tavola Periodica; trovando perciò dei prodotti radioattivi con proprietà affini a quelle del Renio e degli altri elementi a lui confinanti, i chimici assumevano che si trattasse non di Renio o di Osmio, ma di elementi transuranici con numero atomico di molto superiore). Nella lettera inviata dal gruppo di Fermi a *La ricerca scientifica* il 10 maggio 1934, per esempio, gli autori dichiarano di voler concentrare la propria attenzione sulla ricerca dell'elemento responsabile del periodo di 13 minuti. A questo proposito è importante osservare che l'attività da 13 minuti, nel processo di separazione chimica, veniva trascinata in basso dal Manganese, che

appartiene al settimo gruppo così come l'elemento numero 93, che costituiva il vero 'bersaglio' degli esperimenti. Tale situazione aveva portato Fermi e i suoi collaboratori a concentrare le loro ricerche *proprio* sull'attività con periodo di 13 minuti perché *questo* avrebbe permesso loro di annunciare la scoperta di un nuovo elemento transuranico

L'esistenza della serie delle 'terre rare' o Lantanidi (numeri atomici 58-71) sotto la tavola periodica aveva già suggerito a Bohr, nel 1921, di dare una diversa sistemazione agli elementi confinanti con l'Uranio, riunendoli in una seconda serie *omologa* a quella dei Lantanidi, ma egli non era stato in grado di dire da dove questa serie dovesse avere inizio e l'idea fu abbandonata. Come sarebbe stato mostrato nel 1944 da Glenn Seaborg - scopritore di molti 'veri' transuranici - Attinio, Torio, Protoattinio e Uranio, insieme ai transuranici, formavano davvero una serie - gli Attinidi -, che ha caratteristiche affini a quella dei Lantanidi e che oggi troviamo nelle nostre Tavole Periodiche.

In sostanza, gli scienziati osservavano quello che pensavano dovesse esserci, piuttosto che quello che effettivamente c'era.

O	I																II	
-	H																He	
O	1																2	
O	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII										
He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne										
2	3	4	5	6	7	8	9	10										
Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
10	11	12	13	14	15	16	17	18										
O	Ia	IIa	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIII a			Ib	IIb	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIII b
Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Md	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	J	X
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
X	Cs	Ba	La & Ce	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	-	Em
54	55	56	57-59	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Em	-	Ra	Ac	Th	Pa	U												
86	87	88	89	90	91	92												
O	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Ce	Pr	Nd	-	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tu	Yb	Cp	Seltene			
	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	Erdmetalle			

Figure 2. The periodic chart of 1934 (10, p 101). Originally found in Lise Meitner, *Scientia*, International Review of Scientific Synthesis (Via Guastalla 9, Milano, Italy), Annus XXXII, 1938, p 13.

In verità, In un suo lavoro inviato il 10 settembre 1934 a *Naturwissenschaften*, la chimica tedesca Ida Noddack aveva criticato Fermi dichiarando di non capire perché egli avesse

escluso gli elementi dall'82 al 92 come responsabili dei periodi di dimezzamento risultanti dagli esperimenti. Secondo la Noddack il procedimento chimico usato da Fermi non consentiva di escludere molti elementi leggeri, e quindi <<**Fermi avrebbe dovuto confrontare il nuovo radioelemento con tutti gli elementi noti. È noto dalla chimica analitica che molti elementi sono precipitati dal biossido di Manganese**>>. Inoltre, seguendo il metodo di Fermi, ma aggiungendo alla soluzione originale alcuni milligrammi di numerosi elementi di basso numero atomico, si osservava che per gran parte di essi la quasi totalità della quantità originale era presente nella soluzione finale. Noddack giunse quindi a proporre una spiegazione che sembra richiamare quella che, dal 1939, sarà nota come 'fissione nucleare'. <<**Si può assumere altrettanto a ragione che quando i neutroni sono usati per produrre disintegrazioni nucleari, abbiano luogo alcune reazioni nucleari distintamente nuove, mai osservate in precedenza col bombardamento dei nuclei atomici mediante protoni o particelle α . In passato si è osservato che le trasmutazioni dei nuclei hanno luogo solo con l'emissione di elettroni, protoni o nuclei di elio, in modo tale che gli elementi pesanti cambiano solo di poco la loro massa e si producono elementi vicini. Quando nuclei pesanti sono bombardati con neutroni, è concepibile che il nucleo si spezzi in diversi frammenti più grandi i quali sarebbero quindi isotopi di elementi noti, ma non necessariamente prossimi all'elemento irradiato**>>.

Le obiezioni della chimica tedesca furono sostanzialmente ignorate da Fermi e collaboratori. Amaldi così descrisse ciò che accadde a Roma: <<**Mi sembra di ricordare alcune discussioni avvenute tra i membri del nostro gruppo, compreso Fermi, nelle quali le idee di Ida Noddack furono messe da parte troppo rapidamente, perchè richiedevano una reazione nucleare di tipo completamente nuovo. Enrico Fermi, e noi tutti cresciuti alla sua scuola, lo seguivamo in questo, era sempre molto riluttante a invocare un fenomeno nuovo non appena qualcosa di nuovo veniva osservato: fenomeni nuovi dovevano essere dimostrati! Come gli sviluppi successivi dimostrarono, sarebbe stato più utile mettere alla prova la proposta della Noddack e, se necessario, dimostrare che era sbagliata. Ma Fermi, e tutti noi, fummo, in quell'occasione, troppo conservatori. [. . .] Vi sono due motivi o, forse, due scuse tardive, per il fatto che il suggerimento di Ida Noddack non venne preso seriamente nè a Roma, nè a Berlino o Parigi. La sua proposta, che era poi la spiegazione corretta [e cioè la 'fissione' dell'uranio e del torio], appariva più come una speculazione avente lo scopo di mettere in luce la mancanza di rigore nell'enunciazione della formazione dell'elemento con $Z = 93$, che una spiegazione seria delle osservazioni. Questo sembra essere confermato dal fatto che ella non cercò, nè da sola nè con il marito, di condurre esperimenti sull'Uranio irradiato come avrebbe potuto fare. Inoltre, in quegli anni i Noddack erano alquanto screditati perchè avevano preteso di aver scoperto l'elemento con $Z = 43$, che avevano chiamato 'masurio'**>>. Tra le possibili spiegazioni si può ricordare anche l'assenza, nel 1934, di un modello teorico all'interno del quale fosse giustificata la scissione del nucleo in frammenti di grandi dimensioni. A questo proposito si ricordi che, nel 1939, la stessa Noddack scrisse: <<**Otto Hahn ha rifiutato una citazione del mio lavoro, evidentemente perché riteneva insensata la mia ipotesi che l'Uranio potesse decadere in frammenti più grandi, in quanto ai teorici di allora una tale reazione nucleare appariva impossibile.**>>.

È importante notare che le obiezioni della Noddack vengono ignorate anche da Hahn e Meitner. Come scrive lei stessa nel 1939, dopo la scoperta della fissione <<**O. Hahn e L.**

Meitner hanno continuato le ricerche di Fermi. [...] Nella loro prima pubblicazione dissero, [...] in accordo con lui, che molto probabilmente si trattava di elementi al di là dell'uranio. Essi assunsero, come Fermi in precedenza, che si potessero ottenere solo elementi vicini all'Uranio. Essi non hanno citato la mia critica degli esperimenti di Fermi né nella loro prima pubblicazione, né in una delle loro numerose successive pubblicazioni sulla trasformazione artificiale dell'uranio mediante neutroni >>. Le grandi aspettative intorno ai nuovi elementi transuranici fa sì che anche il gruppo del Kaiser Wilhelm Institut di Berlino-Dahlem trascuri per anni buona parte degli effettivi prodotti della fissione.

Era destinato invece a provocare un fortissimo scossone il risultato del nuovo approccio adottato a Parigi alla fine del 1937 da Irene Curie e Pavel Savitch, i quali, invece che affrettarsi a far precipitare i 'transuranici' esaminarono il materiale irradiato con neutroni lenti nel suo complesso. Con questo approccio trovarono un elemento (o *attività*) radioattiva con tempo di dimezzamento di 3.5 ore, che *seguiva* lo Zirconio (nel senso che solo lo Zirconio ne poteva essere il *portatore* nelle reazioni di separazione attuate attraverso la tecnica del 'trasporto chimico') e doveva essere quindi un isotopo del Torio (che è *omologo* dello Zirconio, cioè possiede le stesse proprietà chimiche, trovandosi nello stesso gruppo all'interno della Tavola Periodica).

Il Torio ha $Z = 90$ e ciò implica che l'Uranio irradiato vada incontro a quel decadimento α che Fermi e Meitner avevano sempre escluso per i nuclei pesanti, giudicando i neutroni lenti incapaci di provocare nel nucleo espulsioni di nuclei di Elio. Hahn e Meitner si mostrano perciò increduli, con tutto il sarcasmo di chi si ritiene superiore. Hahn considera i procedimenti della Curie come 'chimica di seconda mano' e i suoi risultati recenti come frutto di contaminazioni o di incuria. Dopo la loro pubblicazione incontrando a Roma il marito Frederic Joliot per una conferenza, gli dice: **<< Detto fra noi, mio caro, è perché tua moglie è una donna che non mi sono permesso di criticarla. Ma è certo che si sbaglia e noi intendiamo provarlo.>>**

Ma quando Meitner e Hahn, da Berlino contestano i francesi ribadendo di non poter trovare alcuna traccia di Torio, Curie e Savitch rispondono pubblicando, il 20 gennaio 1938, risultati ancor più stupefacenti; l'elemento 'da 3.5 ore' non è Torio in effetti, perchè l'*attività* mostra di *seguire* il Lantanio ($Z = 57$). Essi attribuiscono perciò il misterioso periodo di dimezzamento ad un isotopo dell'Attinio (stesso gruppo e, quindi, stesse caratteristiche, del Lantanio e $Z = 89$) ipotizzando un decadimento α a partire dall'Uranio. Probabilmente non trovando traccia di emissioni α , Curie e Savitch continuano i loro esperimenti, verificando che in un composto di Lantanio (utilizzato come portatore dell'attività) e Attinio che sia stato sottoposto a separazione frazionale, l'attività si separa dall'Attinio, ma non dal Lantanio. Tuttavia nell'articolo conseguente, che esce l'8 maggio 1934, i due non arrivano a supporre che l'elemento radioattivo sia *veramente* Lantanio ($Z=57$) e attribuiscono le sue proprietà ad un nuovo transuranico di tipo ignoto, che si comporterebbe come il Lantanio, anche se si ammette la difficoltà di attribuirgli un numero atomico.

Dalla Germania si risponde con un'alzata di spalle e Hahn, polemicamente, denomina l'elemento 'Curiosum' (forse alludendo alla Curie come ad una 'curiosità' antiquaria).

In ogni caso si è già in pieno 1938 e, dopo l'*Anschluss* dell'Austria, la posizione di Lise Meitner è divenuta molto critica. A causa delle sue origini ebraiche, e nonostante sia considerata una scienziata di grande valore, è costretta alla partenza.

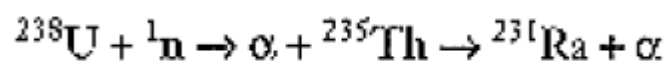
Con l'aiuto di colleghi olandesi, scappa in Olanda via treno il 12 luglio 1938 e, poco tempo dopo, parte per Stoccolma, dove trova una collocazione presso l'Accademia delle Scienze - nell'Istituto diretto da Manne Siegbahn - su interessamento dell'amico e grande fisico danese Niels Bohr, il quale da tempo si va adoperando in ogni modo per trovare una collocazione agli scienziati tedeschi fuggiaschi.

Da Stoccolma Meitner cerca, non appena le è possibile, di avere novità sugli esperimenti di Hahn e Strassmann. Scrive quindi ad Hahn il 23 ottobre del 1938, chiedendogli della sostanza 'da 3.5 ore'. Evidentemente i risultati della Curie le ronzano ancora in testa come il segnale che qualcosa non quadra.

Hahn le risponde il 25 ottobre comunicandole che la Curie e Savitch hanno appena pubblicato, sul *Journal de la Physique et de Radium*, un nuovo articolo, nel quale, oltre a rilanciare i loro dubbi che l'elemento 'da 3.5 ore' sia un transuranico, ne mostrano le curve di decadimento. Queste curve gli appaiono ora molto interessanti (in realtà era stato Strassmann ad attirare su di esse la sua attenzione, poiché, sulle prime, si era nuovamente irritato per le tecniche approssimative della scienziata francese) e si appresta a ripetere gli esperimenti, guidato dall'ipotesi che l'elemento in questione sia un isotopo del Radio (anziché dell'Attinio, come avevano pensato i rivali).

Procuratasi l'articolo della Curie, Lise risponde agli ormai ex-colleghi il 28 ottobre, stupendosi di come loro tre avessero potuto non notare questa sostanza così intensamente radioattiva durante le ricerche del Torio, nel gennaio dello stesso anno, allorché avevano ripetuto il primo esperimento della Curie.

Ma ormai Hahn e Strassmann si sono legati all'idea che l'elemento sia certamente presente e, ripercorrendo l'esperimento della Curie con i loro metodi, arrivano alla conclusione che il bombardamento dell'Uranio con neutroni lenti deve provocare due successivi decadimenti α



e la produzione di un isotopo del Radio che erediterebbe dall'Uranio il triplo isomerismo.

Tali isomeri del Radio, per decadimento β , avrebbero poi generato altrettanti isotopi dell'Attinio. Nell'articolo si accettava anche l'idea della Curie secondo la quale l'isotopo radioattivo del Radio si prestava ad essere bombardato con neutroni, producendo elementi transuranici come l'Eka-Renio.

Hahn e Strassmann pubblicano i loro risultati - definiti <<**allo stesso tempo interessanti e improbabili**>> - su *Naturwissenschaften* dell'8 novembre 1938, nonostante le ripetute richieste di chiarimento della Meitner, che, nelle lettere di quelle settimane si mostra chiaramente sconvolta dalla loro disinvoltura. Esponendo le sue conclusioni nell'articolo Hahn enfatizza il fatto che, per la prima volta <<**ci si trova di fronte al caso di una particella spezzata dall'impatto di neutroni lenti**>>.

Ma la Meitner non può accettare né l'idea del decadimento α provocato da neutroni lenti, né l'ipotesi del triplo isomerismo del Radio e, durante una visita di Hahn a Copenhagen, fa in modo di avere con lui - l'11 novembre 1938 cioè il giorno della sua ripartenza per Berlino - un

colloquio riservatissimo, la cui esistenza è certa, ma che i due hanno resa nota solo molti anni più tardi, forse perché incontrare una transfuga dalla Germania rappresentava per Hahn un grosso rischio. In quella occasione Lise lo prega di andare più a fondo nell'esaminare quel suo 'Radio'.

Il suggerimento è stringente ed è di mettere in reazione l'elemento da 3.5 ore con tutti gli elementi della tavola periodica per capire davvero se sia Radio oppure no. Meitner mostra così di comprendere qual'era stato il punto sensibile dei loro esperimenti, ossia (come scriverà poi nel suo articolo del 1939 in cui dà la spiegazione teorica della fissione) il fatto che ritenevano scontato che, trovando un elemento chimicamente simile al Lantanio o allo Zirconio come prodotto di una reazione coinvolgente Uranio, dovesse trattarsi in realtà di Attinio o Torio.

Strassmann dirà di avere 'sentito' che sia la nuova determinazione di Hahn al suo ritorno dalla Danimarca, che la diversa qualità delle prove effettuate dovessero provenire da Lise.

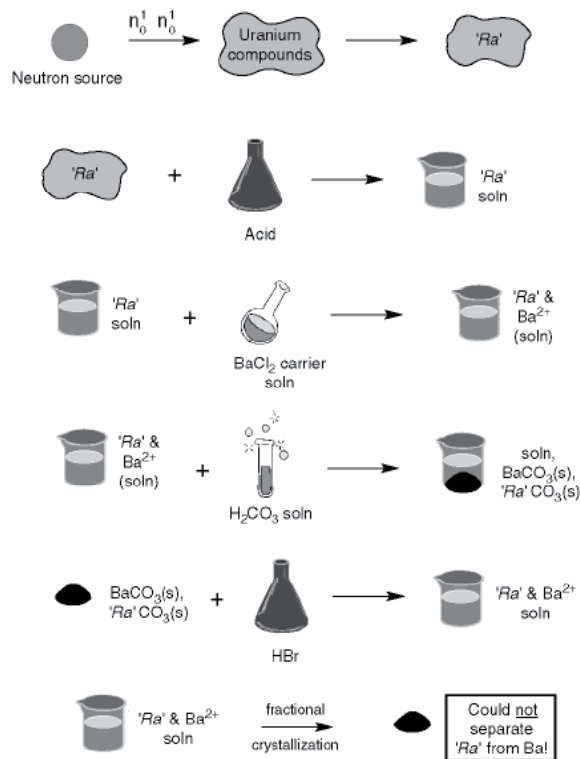
Hahn e Strassmann sottopongono effettivamente i prodotti di risulta del loro esperimento con l'Uranio a queste ulteriori indagini e giungono al risultato di non poter separare il loro 'Radio' da uno soltanto degli elementi usati come *portatori* dell'attività radioattiva: il Bario. Il 22 dicembre 1938, 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: **<<Come chimici [...] noi dovremmo sostituire i simboli Ba, La, Ce ai simboli Ra, Ac, Th. Ma come chimici nucleari, e quindi molto vicini alla fisica, non possiamo ancora fare questo passo, che contraddice tutte le precedenti esperienze della fisica nucleare. Potrebbero essersi verificate una serie di coincidenze inusitate in grado di darci risultati ingannevoli>>**.

L'articolo, che sarà pubblicato il 6 gennaio 1939 sulla stessa rivista, ha per titolo 'Sulla individuazione e relazioni dei Metalli in Terra Alcalina derivanti dall'irradiazione dell'Uranio con neutroni' e varrà ad Hahn il Premio Nobel per la Chimica nel 1945.

Quando l'articolo fu pubblicato, Fermi stesso, che aveva ricevuto il 10 Dicembre 1938 il Premio Nobel per aver scoperto il fenomeno della radioattività indotta da neutroni, dovette ammettere che la linea di ricerca in fisica nucleare che ne era scaturita, quella della possibile produzione di transuranici a partire dall'Uranio era fortemente messa in dubbio. Più esplicita fu Madame Curie, la quale, di solito aliena al turpiloquio, così si rivolse al marito Frederic Joliot: **<<che stronzi zucconi che siamo stati !>>** .

C'è da dire che il tono dell'articolo è piuttosto cauto, cosa che mostra come Hahn non fosse del tutto consapevole delle implicazioni fisiche della sua scoperta. Ecco infatti scrivere a Lise, tre giorni prima di spedire l'articolo: **<< C'è qualcosa di peculiare nei nostri radioisotopi, qualcosa che posso dire solo a te. [...] I tre isotopi possono essere separati da tutti gli elementi eccetto il Bario. Fino a un certo punto tutte le reazioni sono compatibili col Radio, ma l'ultima non lo è: la cristallizzazione frazionale, infatti, non funziona. I nostri isotopi di Radio si comportano come Bario [...] Tutti gli altri elementi, i Transuranici, nonché U, Th, Ac, Pa, Pb, Bi e Po sono fuori questione. Sono d'accordo con**

Strassman che, per il momento possiamo dire queste cose *solo a te*. Forse potresti suggerire una soluzione fuori dall'ordinario. E' chiaro che l'Uranio non può scomporsi in nuclei di Bario [...] Per favore prova a pensare ad un'altra possibilità. Forse un Isotopo del Bario dal peso atomico molto superiore a 137? >>>.



<<I tuoi risultati con il Radio sono sorprendenti.>> gli risponde Lise il 21 dicembre <<Una reazione con neutroni lenti che si può supporre conduca al Bario! (...) Con le conoscenze attuali, l'ipotesi di una esplosione di questa portata mi sembra difficile, ma in fisica nucleare abbiamo avuto così tante sorprese che non si può dire in linea di principio: questo è impossibile.>>.

Hahn riceve la lettera il 23 dicembre e si può immaginare come frasi del tutto inattese quali 'esplosione di questa portata' o 'non si può dire che sia impossibile' lo abbiano confortato nelle proprie più inconfessabili ipotesi. E infatti, il 27 dicembre, telefona all'editore di *Naturwissenschaften* chiedendogli di aggiungere queste parole alle conclusioni dell'articolo: << Riguardo ai 'transuranici', questi elementi sono chimicamente correlati, ma non identici, ai loro omologhi inferiori Renio, Osmio, Iridio e Platino. Che siano invece identici ad elementi come Masurio, Rutenio, Rodio e Palladio, loro omologhi ancora inferiori, non è stato ancora provato. E di certo nessuno poteva nemmeno pensarci, prima di oggi. La somma delle masse atomiche di Ba + Ma, per esempio, è 138 + 101 e, come si vede, fa 239! >>>.

Ma se l'osservazione finale di Otto (peraltro frutto - come Einstein notò subito - di un calcolo clamorosamente sbagliato, in quanto propone di identificare il secondo elemento della disintegrazione del nucleo di ^{239}U mediante un'operazione sui numeri di massa) ha un tono di facezia, i sentimenti di Lise dopo la lettera del 19 dicembre sono di grande sconcerto.

E' però certo che la stessa lettera le dà la spinta definitiva a spingere al limite le teorie esistenti sul nucleo, che ne ammettono solo frazionamenti minori. Dal punto di vista dei dati, Lise non ha ancora nulla in mano, visto che Otto ha sì spedito il proprio articolo a Stoccolma con una nuova lettera del 21 dicembre, ma che lei non potrà leggerlo che con il nuovo anno, visto che è partita per le vacanze natalizie, a Kungalev. Non ha nulla in mano, ma con lei c'è il nipote Otto Frisch, anch'egli esule (ma a Copenhagen presso l'Istituto di Niels Bohr) dalla Vienna occupata e anch'egli fisico.

Zia e nipote, colpiti dalla stranezza dei risultati berlinesi, si mettono immediatamente e animatamente a discutere, giungendo alla conclusione che la reazione è in realtà una scissione del nucleo di U in due frammenti di massa intermedia, uno dei quali è Bario. Così Otto Frisch ricorda quei momenti:

<< Quando uscii dall'Hotel dopo la mia prima notte a Kungalev, trovai Lise Meitner che studiava una lettera di Hahn e ne era chiaramente turbata. Volevo descriverle un nuovo esperimento che intendevo realizzare, ma lei non mi stava nemmeno ad ascoltare. Dovetti così leggere anch'io la lettera. Il suo contenuto era così stupefacente che all'inizio rimasi scettico. Lise tuttavia era assolutamente certa della bontà dei risultati di Hahn. Così ce ne andammo in giro sulla neve, lei a piedi e io sugli sci, e gradualmente uscì fuori l'idea che non ci trovavamo di fronte a una frantumazione o ad una incrinatura del nucleo, ma ad un processo che andava spiegato attraverso l'idea di Bohr di un nucleo atomico fluido come una goccia d'acqua. Sapevamo che nel nucleo vi erano forze che potevano grandemente ostacolare un processo come quello descritto, così come la tensione superficiale di una comune goccia d'acqua le consente di resistere alla sua divisione in gocce più piccole. Ma sapevamo anche che il nucleo è elettricamente carico e che ciò poteva contrastare la tensione superficiale. Fu così che ci sedemmo su un tronco d'albero e cominciammo a fare calcoli su dei foglietti di carta. Trovammo che la carica elettrica di un nucleo di Uranio era in sé già abbastanza forte da distruggere quasi del tutto gli eventuali effetti della tensione superficiale. Il nucleo di Uranio doveva presentarsi quindi come una goccia piuttosto instabile e traballante, pronta a dividersi alla minima perturbazione esterna (come l'impatto di un neutrone). Ma c'era un ulteriore problema. Nel momento della separazione le due gocce sarebbero dovute schizzare in due direzioni diverse a causa della repulsione elettrica reciproca, acquistando una energia molto elevata, sui 200 Mev in totale; ebbene da dove poteva derivare tutta questa energia? Fortunatamente Lise Meitner sapeva come calcolare le masse dei nuclei a partire dalla cosiddetta 'formula della frazione quantica' e in quel modo trovò che due nuclei formati dalla divisione di un nucleo di Uranio sarebbero stati più leggeri del nucleo originario di circa un quinto della massa di un protone. Ora, ogni qualvolta si ha la scomparsa di una certa massa viene creata dell'energia, secondo la formula di Einstein $E = Mc^2$ e in effetti un quinto della massa di un protone era in pratica equivalente a 200 MeV. Ecco trovata la fonte dell'energia necessaria; tutto tornava! >>

Il fenomeno della scissione veniva così accordato con le più recenti evoluzioni del già analizzato modello 'del nucleo composto' di Bohr e lo portava alle estreme conseguenze. Bohr aveva infatti incluso nel proprio 'nucleo composto' il precedente modello 'a goccia' di Gamow (elaborato nel 1928 e secondo il quale, in analogia con quanto accade in una goccia d'acqua, l'intensità del legame tra nucleoni è più forte andando verso il centro del nucleo e prossima a zero sulla sua superficie) e descritto quindi l'incidenza di una particella come il

neutrone nei termini della formazione di qualcosa che oscillava globalmente come una goccia d'acqua. Non gli era però venuto in mente che l'energia apportata da quel neutrone potesse rendere le oscillazioni così violente da produrre un allungamento della 'goccia', fino a farle assumere una configurazione instabile, a forma di 'manubrio' da ginnastica. A quel punto sarebbe stato logico prevedere che le due semisfere alle estremità si sarebbero allontanate per repulsione elettrostatica sotto forma di frammenti, con la conseguente liberazione di una notevole quantità di energia.

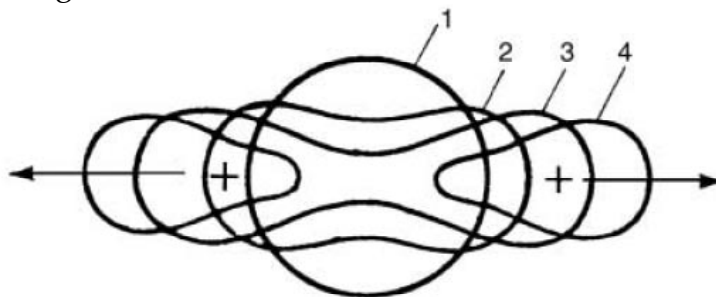


Figura 1. – Il meccanismo della fissione secondo il modello a goccia di Bohr. (Da Enrico Fermi, Conferenza di Fisica Atomica, Fondazione Donegani, Acc. Naz. dei Lincei, Roma 1950.)

Meitner fu quindi la prima fisica teorica a comprendere il meccanismo e la fenomenologia della fissione nucleare.

Questo merito le è stato riconosciuto con notevole e imperdonabile ritardo, tanto è vero che, a guerra finita, mentre Hahn è ricoperto d'onori fino a conseguire il Nobel per la Chimica, Lise non riesce ad ottenere un pari riconoscimento.

Recentemente la letteratura statunitense, in primis, ha recriminato a gran voce la sottrazione del Premio Nobel a Lise Meitner per la spiegazione teorica della fissione nucleare.

Ruth Lewin Sime, nella sua biografia di Lise Meitner ('A life in Physics' - 1996), sostiene che Otto Hahn avrebbe deliberatamente espulso la Meitner dalla scoperta della fissione, autoconvincendosi che questa era stato un affare soltanto suo e della chimica e rifiutandosi, anche a guerra finita, di condividere con lei il merito della scoperta.

Umanamente si trattò di un atteggiamento molto strano per due persone che erano stati colleghi per trent'anni

In ogni caso Hahn aveva già assunto un atteggiamento ambiguo in occasione della fuga della Meitner all'estero. Era stato proprio lui, infatti il 17 marzo, dopo soli quattro giorni dall'Anschluss dell'Austria a segnalare al tesoriere dell'Istituto - Einrich Horlein - l'imbarazzante situazione della Meitner, scienziata ebrea austriaca ospite del Kaiser Wilhelm Institut, ma ormai tedesca a tutti gli effetti. Ne risultò un invito, subito eseguito, a dimettere la scienziata. Come ebbe a dire la stessa Meitner: <<**Otto mi ha buttata fuori**>>.

Hahn pareva aver sentito per istinto che per tutelare sé stesso e il proprio posto all'Istituto, doveva mettere la più grande distanza possibile fra loro. Ma se questa reazione può essere comprensibile per un uomo che aveva deciso di rimanere in Germania e doveva temere le ritorsioni del regime e l'arrivismo dei colleghi filo-nazisti (Hahn non fu mai iscritto al Partito), ci sembra chiaro che, soggettivamente, essa non può non avergli provocato uno stravolgimento intimo. Pur non essendo affatto un uomo portato all'introspezione non può

non avere realizzato che il suo coinvolgimento emotivo per Lise era secondario rispetto alla priorità di garantire sé stesso e le sue ricerche.

Certamente non era facile accettare questo fatto, così come è certo che egli reagì rimuovendo il problema: se è vero che Otto aiutò Lise a fuggire e gestì per suo conto i suoi beni a fuga avvenuta, è anche vero che un pesante senso di colpa lo spinse ad una sempre maggiore ambiguità nei suoi rapporti con lei.

Questa ambiguità è già espressa chiaramente nella chiusa della già ricordata lettera del 19 dicembre 1938. Hahn infatti, dopo aver annunciato a Lise il rinvenimento di Bario come esito del bombardamento con neutroni dell'Uranio e averle esplicitamente domandato aiuto, compie un vero miracolo di ipocrisia: <<< **Se tu riuscissi a proporre qualcosa di pubblicabile, allora, in qualche modo, si tratterebbe ancora di un lavoro di noi tre !>>>.**

Come si vede Hahn è a disagio e soffre la dipendenza dall'opinione di Lise che, peraltro, egli ritiene decisiva e che già sa di non poter lasciare fuori dalle conclusioni del suo articolo (la postilla che, come si è visto, egli va ad aggiungere dopo la risposta della Meitner lo dimostra). Questo suo atteggiamento falsamente premuroso è quindi un invito a considerare finita la loro collaborazione, di fronte a un presente che rende per lui pericolosi i contatti con un'ebrea rifugiata. Ma questo addio richiede qualche cosa che gli liberi la coscienza e questo qualcosa è, naturalmente, la lettera stessa, con l' 'anteprima' delle sue ultime evidenze sperimentali. Pochi giorni più tardi, il 2 gennaio 1939, Hahn le rinfaccerà anche questo 'favore' accusandola di essere un'egoista e un'ingrata: <<**Nessuno, qui all'Istituto, sa nulla di queste nuove scoperte[...] Ne ho parlato soltanto con te, perché tu potessi pubblicare a tua volta qualcosa. Ma sarebbe stato sbagliato per noi non pubblicare il prima possibile i risultati del nostro lavoro>>>.**

Il deterioramento nevrotico del comportamento di Otto verso Lise lo porterà a rimuovere progressivamente la memoria dei loro rapporti professionali, specialmente quelli dell'estate e autunno del 1938 (pur continuando a desiderare rapporti amichevoli con lei e lodandone pubblicamente il talento in più di una circostanza)

La rimozione di quei mesi è tanto più stupefacente quanto più sono numerose le evidenze che testimoniano una forte continuità nell'impegno comune. Sebbene fosse stata costretta a lasciare Berlino per rifugiarsi a Stoccolma, la Meitner non aveva affatto interrotto la collaborazione con il duo del Kaiser Wilhelm Institut e ne è prova la fitta corrispondenza con Hahn, il loro l'incontro del Novembre 1938 a Copenhagen e le vivide impressioni di Strassmann, che ha sempre sostenuto che Meitner continuava ad essere, anche se non era fisicamente presente, la guida di tutti gli esperimenti.

Eppure Hahn sostenne sempre, sia nelle sue memorie, sia in numerosi contesti pubblici, che le errate convinzioni teoriche della Meitner sull'esistenza dei transuranici non gli avrebbero mai permesso di giungere alla scoperta della fissione. Perdipiù non spese mai nemmeno una parola per smentire gli storici della scienza tedeschi che, nei decenni successivi, descrissero Lise come una sua 'collaboratrice' (*mitarbeiterin*), una bugia che feriva ogni volta Lise nel profondo, portandola a indignarsene con lui nelle proprie lettere.

Ma senza ricevere esplicita solidarietà.

La figura professionale della Meitner andò così smaterializzandosi, venendo a rappresentare 'la Fisica'; mentre la fissione era il trionfo della *Chimica* sulla scienza rivale. Questa idea 'eroica' di sé arriverà a provocare in Hahn (in particolare negli anni precedenti la fine della

guerra - ma anche dopo -) una vera mania di persecuzione, al punto che, quando fu chiaro che la scoperta aveva aperto la strada ad enormi sviluppi nella fisica delle particelle (leggi reattore nucleare di Fermi) egli si lamentò sovente (con Lise naturalmente !) di quanto il mondo scientifico mancasse di gratitudine nei suoi confronti e di quanto si trascurasse di citare il suo lavoro.

Tornando alla fissione, possiamo quindi dire che Meitner, dopo la passeggiata con Frisch, è ormai certa delle proprie intuizioni, ma senza avere sotto mano né i dati degli esperimenti di Hahn, né la letteratura scientifica adatta, ella non sa con certezza quale potrebbe essere l'altro elemento, oltre al Bario, che si è evidenziato nella separazione dei due nuclei.

In questo contesto Hahn le invia, il 28 dicembre 1938, una nuova lettera. In essa è chiaro che egli, confortato dal primo 'via libera' di Lise, ha maturato ormai la convinzione di una rottura del nucleo dovuta all'inclusione del neutrone sparato sul nucleo di Uranio. Mostra però anche a lei, come gli abbiamo visto fare nel suo articolo, la propria scarsa confidenza con le grandezze fisiche, affermando che <<**i numeri atomici naturalmente non si sommano**>> e chiedendole <<**se sia energeticamente possibile che un protone possa trasformarsi in un neutrone**>> per far quadrare i conti (sbagliati...) che ha fatto. E' chiaramente eccitato e nervoso e lo diventerà ancora di più nelle settimane successive, quando i fisici del Kaiser Wilhelm Institut cominceranno a lamentarsi con lui di non avergli comunicato la sua scoperta e di avere dato così il tempo a Meitner e Frisch di batterli sul filo di lana nella pubblicazione dell'interpretazione fisica del fenomeno (qualcuno avanzerà anche l'ipotesi che egli avesse fatto una 'spiata' alla sua ex-collega ormai 'nemica' del Reich).

Lise gli risponde con due lettere a distanza di due giorni (una del 29 dicembre 1938 e una del 1 gennaio 1939, quando ha finalmente avuto il manoscritto di Hahn, inoltratole dalle Poste Svedesi), ma con molta circospezione, un po' di angoscia e molti 'forse'. Lise non vuole fargli capire che ha già in mano un'interpretazione teorica per la fissione (abituata al clima competitivo della scienza internazionale, non è affatto una sprovveduta e del resto la cautela è d'obbligo se si vuole coltivare la speranza di poter davvero 'pubblicare qualcosa'...) e gli chiede piuttosto quello che le sta più a cuore, ossia se i suoi dati possano mettere in dubbio anche la formazione di un isotopo di Uranio in seguito alla cattura del neutrone (e quindi una bella fetta della teoria nucleare dell'epoca). Ha paura per la propria credibilità e teme di doversi trovare da sola a ritrattare completamente le scoperte fatte sui transuranici, ma senza avere in mano nessuna novità, come invece ha di certo in mano Hahn. Gli chiede perciò la disponibilità a pubblicare una ritrattazione 'simultanea' di alcuni dei risultati degli ultimi tre anni di lavoro (pubblicandola su due riviste differenti quella di Hahn su *Naturwissenschaften* e la sua su *Nature.*), disponibilità che Hahn le rifiuterà prontamente nella lettera del 2 gennaio. Ed è forse presagendo quel rifiuto, che Lise, una volta ritornata a Stoccolma, si rimette sui libri per cercare di formulare una linea di autodifesa scientifica. Il suo intento è verificare se sia per lei possibile sostenere di essersi sbagliata a qualificare come 'transuranici' i nuclei leggeri prodotti per fissione, senza rinunciare a difendere l'idea che almeno l'isomero di ^{239}U con periodo di 24 minuti non vada incontro a fissione, ma, col proprio decadimento β^- , produca l'elemento transuranico di numero atomico 93.

Fortunatamente, dopo due giorni di lavoro, Lise sente più credibile questa ipotesi e comunica a Otto Frisch, che è già a Copenhagen, la sostanza della propria ritrattazione circa i transuranici:

It might be mentioned that the body with half-life 24 min.² which was chemically identified with uranium is probably really ^{239}U , and goes over into an 'eka-rhenium' which appears inactive but may decay slowly, probably with emission of alpha particles. (From inspection of the natural radioactive elements, ^{239}U cannot be expected to give more than one or two beta decays; the long chain of observed decays has always puzzled us.) The formation of this body is a typical resonance process⁹; the compound state must have a life-time a million times longer than the time it would take the nucleus to divide itself. Perhaps this state corresponds to some highly symmetrical type of motion of nuclear matter which does not favour 'fission' of the nucleus.

Nelle intenzioni di Lise, questa ritrattazione deve comparire (come in effetti avverrà) nell'articolo che i due hanno ormai deciso di inviare a *Nature*.

Dopo il primo momento di sconforto Lise e il nipote hanno capito che la loro interpretazione è in realtà un fatto eccezionale per la fisica e merita di avere tutto il rilievo possibile.

Sollezata, la Meitner scrive ad Hahn il 3 gennaio 1939, dicendosi certa che le intuizioni di lui sono corrette e facendogli i complimenti per la scoperta, anche se questo la lascia <<**a mani vuote**>>.

Intanto Frisch, che sta materialmente stendendo l'articolo da inviare a *Nature*, si reca da Niels Bohr per verificare con lui la bontà delle conclusioni ottenute con Lise. L'incontro con Bohr, il 3 gennaio 1939, almeno secondo il resoconto di Frisch, è esaltante; alle prime parole del giovane scienziato il 'Santone' della fisica si picchia la mano sulla fronte e dice: <<**Che imbecilli siamo stati! Avremmo dovuto capirlo prima.**>>. Così Frisch scrive per lui una nota, che gli consegna il 7 gennaio, poco prima della sua partenza per gli Stati Uniti, per un convegno di fisica teorica. Quello stesso giorno gli comunica anche l'intenzione di voler effettuare una conferma sperimentale della fissione con 'metodi fisici', intenzione che ha già comunicato anche a Lise nei febbrili contatti telefonici che intercorrono fra di loro in quei giorni. I due decidono che l'articolo per *Nature* partirà soltanto dopo questa verifica, che Frisch mette subito in cantiere.

Al momento della partenza, senza esserne richiesto, Bohr ha promesso a Frisch di non fare alcuna menzione ai colleghi americani dell'interpretazione della fissione fino all'avvenuta pubblicazione, ma, durante il viaggio, si lascerà sfuggire qualche parola di troppo con il fisico Leon Rosenfeld il quale dà il via, da Princeton, ad un tam-tam che provoca la frenetica rincorsa all'esperimento e alla pubblicazione cui si assiste già dalla metà di gennaio (e che fa trepidare il 'Santone', che ancora non sa che Meitner e Frisch hanno già inviato i loro risultati a *Nature*). Ad attendere Bohr, sul molo di New York, il 16 gennaio, c'è anche Enrico Fermi, che più tardi così commenterà la notizia con sua moglie Laura: <<**Non avevamo abbastanza**

immaginazione e non ci venne in mente che il processo di disintegrazione dell'Uranio potesse essere diverso da quello di tutti gli altri elementi.>>.

Intanto, il 13 gennaio, a Copenhagen, Otto Frisch ha ricercato e verificato le tracce del 'rinculo' dei nuclei leggeri della fissione, approfittando dell'intensa ionizzazione prodotta in una camera di ionizzazione ad aria, collegata tramite un amplificatore proporzionale ad un oscilloscopio. Pochi giorni dopo, il resoconto definitivo per *Nature* è pronto e, anzi, Lise e Otto decidono di spedirne due, uno a firma congiunta ('Disintegrazione dell'uranio con neutroni: un nuovo tipo di reazione nucleare') l'altro a firma del solo Frisch ('Evidenza fisica della divisione dei nuclei pesanti sotto bombardamento neutronico'). Gli articoli, inviati da Copenhagen il 16 gennaio, sono pubblicati sulla rivista l'11 e il 18 febbraio. In essi è anche proposto un nome di battesimo per il processo, un nome che Frisch mutua dalla biologia. Si tratta del termine inglese 'fission' (tradotto in italiano con 'fissione', mentre si dovrebbe dire 'scissione'...).

Abbiamo già detto delle tante perplessità che sussistono sulla correttezza del comportamento di Hahn verso la collega e dell'attenzione che hanno suscitato nei biografici della scienziata. Si tratta di certo di circostanze amare, ma che avrebbero benissimo potuto rimanere un fatto privato, se, dopo la guerra, non fosse accaduto qualcosa di ben più problematico, qualcosa che ha a che fare con l'uso politico dei riconoscimenti scientifici.

In un nuovo articolo del 1997, di nuovo a firma di Ruth Lewin Sime - affiancata questa volta da Elisabeth Crawford e Mark Walker - e dal titolo 'A Nobel Tale of Postwar Injustice' (su *Physics Today*), sono stati utilizzati i documenti ufficiali delle discussioni avvenute nel 1945-46 in seno alla Reale Accademia Svedese delle Scienze (e da poco resi disponibili...) per adombrare il fatto che vi sarebbero stati dei pregiudizi evidenti contro la Meitner nelle procedure di assegnazione del Nobel.

Nel 1939, Theo Svedberg, leader del Comitato Nobel per la Chimica, aveva convinto i colleghi dell'Accademia delle Scienze ad esaminare la possibilità di assegnare un Nobel per la chimica agli scopritori della fissione, nominando sia Otto Hahn che Lise Meitner. Nella sua relazione scientifica, tuttavia, egli decise che il contributo di lei alla scoperta doveva considerarsi nullo, essendosi trovata all'estero al momento decisivo e di tale opinione Svedberg rimase negli anni successivi (il Nobel per la Chimica 1939, andò ad Adolf Friedrich Johann Butenandt e Leopold Ruzicka). Tra il 1940 e il 1943 (in quel periodo quasi nessun Nobel venne assegnato) la faccenda del premio per la scoperta della fissione fu sollevata ogni anno, con illustri Nobel come James Franck a far da megafono alla causa di un premio Nobel per la fisica diviso fra Hahn e Meitner. Tuttavia si era ormai deciso che, se vi doveva essere un Nobel per la scoperta della fissione, questo doveva andare a un chimico e le varie nomination fatte da Franck in favore della Meitner trovarono la ferma opposizione non solo da parte del Comitato per la Chimica (come sembra ovvio), ma anche di quello per la Fisica. Si obiettava che se il lavoro di Hahn era sicuramente di grande interesse, il lavoro di Meitner e Frisch non sarebbe stato straordinario. Si disse che se vi era stato, in fisica, un contributo teorico significativo, quello era stato reso, in seguito, da Bohr che, riferendosi all'articolo di Meitner e Frisch, aveva indicato l'ingegnosa spiegazione come il punto di partenza per la futura teoria nucleare. Il Premio Nobel 1944 per la chimica venne così assegnato ad Hahn (nel 1945 ne furono assegnati due, quello di Hahn e quello del 1945, che andò a Virtanen), che lo ritirò nel 1946.

Negli ambienti scientifici ci fu una forte indignazione, ma si credette meglio puntare su una nuova candidatura di Lise Meitner per il 1946, quando la scienziata poteva farsi forte della grande notorietà raggiunta negli Stati Uniti e dell'ormai indubitabile valore fisico della sua interpretazione della fissione in termini energetici (il reattore di Fermi e l'atomica di Hiroshima avevano reso chiaro a tutti che la quantità di energia sviluppata dalla fissione era troppo cospicua perché la si potesse considerare un fenomeno soltanto 'chimico'). Tuttavia fu nuovamente impossibile far tornare l'Accademia delle Scienze sui suoi passi: un Premio Nobel per la Fisica che riconoscesse l'importanza dell'interpretazione di Meitner doveva ritenersi fuori discussione. Gli aspetti chimico-sperimentali della scoperta furono ancora una volta privilegiati rispetto a quelli fisico-teorici.

Secondo Sime e i suoi collaboratori, la definitiva disgiunzione dei contributi di Hahn e Strassmann da un lato, e Meitner e Frisch dall'altro, avrebbe diviso indebitamente la scoperta della fissione nucleare tra chimica e fisica, tra esperimento e teoria, tra 'veri' tedeschi ed esuli.

Sulle ragioni di questo comportamento si è molto dibattuto, ma se fino al 1945 si può sostenere che molto pesarono l'ignoranza e i rapporti storicamente difficili fra chimica e fisica, dopo Hiroshima e la sconfitta dei Nazisti ne prevalsero altre, certamente più legate alla politica. In particolare vale la pena di ricordare le due interpretazioni che hanno cercato di rendere conto di questo tipo di ragioni

Per quanto riguarda la prima lettura 'politica', essa è dovuta principalmente a Patricia Rife ('Lise Meitner at the dawn of nuclear age' - 1999). La Rife ci offre degli spunti soprattutto sulla prima parte della vicenda Meitner-Hahn - la parte che va fino all'attribuzione del premio ad Otto Hahn -, aiutando a spiegare alcune ambiguità nel comportamento della Reale Accademia delle Scienze per mezzo di una chiave esplicitamente geopolitica.

Quando la Germania nazista è ormai distrutta e accerchiata dagli invasori Otto Hahn viene preso prigioniero, il 25 aprile 1945, a Teilfingen, in prossimità di Stoccarda, dalla 'Alsos Mission' (il comando supremo americano, convinto che 'l'arma segreta' di cui parlava Goebbels potesse essere la bomba atomica, aveva costituito, in modo assolutamente segreto, già nell'autunno del 1943, un reparto speciale, che doveva sbarcare in Europa al seguito delle prime truppe. Si trattava di un gruppo di spie particolarmente addestrate, che vennero contraddistinte da una lettera alfa bianca, attraversata da un fulmine rosso, simbolo dell'energia atomica. L'operazione era guidata dal fisico di origine ebraico-olandese Samuel Goudsmit. Scopo della missione era quello di arrestare tutti gli scienziati tedeschi che avevano collaborato con il Terzo Reich) e internato, insieme ai più importanti fisici tedeschi dell'epoca, fra cui i premi Nobel Werner Heisenberg e Max von Laue, prima in Francia e poi in Belgio.

Questi arresti, fortemente voluti dall'alto comando anglo-americano, avevano il dichiarato intento di sottrarre gli scienziati tedeschi alla possibile cattura delle altre forze d'occupazione. Da quelle francesi, perché animate da un indubbio spirito nazionalistico di rivalsea nei confronti degli alleati e di vendetta nei confronti dei nazisti; ma, soprattutto e per ovvi motivi, da quelle comuniste sovietiche.

Gli anglo-americani erano convinti che gli scienziati tedeschi rimasti in Germania fossero in grado di costruire una bomba atomica e non avevano alcun desiderio che francesi e sovietici carpiessero un tale importante segreto militare.

Risulta da un celebre libro di R. W. Jones (un fisico scozzese a quel tempo Capo dei Servizi segreti per lo Stato Maggiore dell'Aviazione Britannica) che, dopo questi arresti, un importante generale americano della zona d'occupazione aveva deciso di scongiurare l'anzidetto pericolo, facendo fucilare tutti i fisici che avevano lavorato per il Terzo Reich. Alla fine di luglio 1945, lo stesso Jones ottenne invece dagli americani il permesso di trasferire in Inghilterra, precisamente a Godmanchester, nei pressi di Cambridge, i fisici tedeschi prigionieri. Compiendo questa missione, Jones si incaricava di un duplice compito: assecondare gli americani nel loro desiderio di tenere gli scienziati catturati a distanza di sicurezza da francesi e sovietici e favorire i propositi del proprio governo, politicamente interessato alla rinascita economica, industriale, culturale e scientifica della Germania post-nazista.

Il governo inglese cominciava a vedere di buon occhio il fatto che alla testa di una tale rinascita venissero poste le personalità di spicco della scienza tedesca che erano rimaste in patria fino alla caduta del Terzo Reich: da buoni colonialisti essi sapevano che rimettere in piedi la Germania era possibile solo se si fosse affidato un simile compito a personaggi le cui qualità erano apprezzate sia a livello mondiale sia in patria, per il loro passato di nazionalisti estranei al nazismo. Nel gioco di equilibri fra potenze vincitrici era senz'altro una buona idea essere i primi ad offrire a determinati scienziati tedeschi 'buoni' la guida della rinascita culturale e materiale della Germania. Questa offerta, non c'è dubbio, non sarebbe mai stata da loro dimenticata.

In questa prospettiva, la posizione di Hahn era del tutto particolare: egli era lo scopritore del fenomeno della fissione nucleare, cioè della possibilità di costruire la bomba atomica, ma, a differenza di Heisenberg e Von Laue, non era un premio Nobel.

Hahn andava reso intoccabile e, secondo la Rife, Jones e il governo inglese non si fecero problemi ad andare alla fonte del problema: il 16 novembre 1945, Otto Hahn, ancora prigioniero in Inghilterra, ricevette così il telegramma con il quale la Reale Accademia svedese delle Scienze lo informava di avergli conferito il Nobel per la Chimica per il 1944. La rapidità con cui l'Accademia delle Scienze rivedette in un solo giorno la propria ponderata decisione di non valutare più la scoperta della fissione fino al 1946 può, secondo l'autrice, testimoniare a favore di pressioni dei servizi segreti britannici sull'opinione pubblica svedese e sui membri dell'Accademia stessa.

Il tutto cominciò con la contestazione alla Sezione Nobel per la Chimica da parte di un membro dell'Accademia, il fisiologo Goran Liljestrand, che, prima del voto finale, sottolineò come il non dare un premio ad Hahn, di certo poco gradito agli americani, poteva suonare come un atto di sudditanza verso i vincitori d'oltreoceano. Si trattava di un'argomento squisitamente politico e, come tale, è difficile pensare che Liljestrand agisse senza sapere dove andava a parare. Come dal nulla si formò in poche battute dentro all'Assemblea una maggioranza 'diversa', una maggioranza che ribaltò, come raramente è accaduto nella storia del Nobel, le decisioni dei comitati ristretti. Evidentemente 'qualcuno' doveva aver diffuso in certi ambienti un punto di vista interessante, secondo il quale c'era la possibilità, per la Svezia, di dimostrare autonomia ed equidistanza facendo uno sgarbo agli americani (anziché compiacerli) e, nello stesso tempo, di strizzare l'occhio al principale alleato europeo, acconsentendo a che certe figure di tedeschi 'moderati' propagandassero al mondo, da una

tribuna di certo autorevole, l'immagine di una nazione germanica suo malgrado oppressa dal Nazismo, ma ormai degna di tornare 'libera' (sotto l'ombrello occidentale...).

Il Nobel ad Hahn fu, quindi, più che un riconoscimento scientifico, un segno della nuova politica che una delle potenze vincitrici, probabilmente in accordo con gli alleati europei, desiderava attuare verso la Germania. Non deve quindi meravigliare, anche se può indignare, che le ragioni di quel primo rinvio, che contenevano in qualche modo anche le ragioni della Meitner, siano state spazzate via senza troppi complimenti.

La seconda lettura è complementare alla prima e non solo perchè si concentra sul 1946. Formulata da Robert Marc Friedmann ('Remembering Lise Meitner' - 2003) essa tende a interpretare le circostanze del 'Nobel mancato' dal punto di vista degli equilibri di potere entro la società scientifica svedese. In essa si dà molto rilievo all'identità 'nazionale' dei componenti dei Comitati per il Nobel e alla situazione che Lise aveva trovato in Svezia dopo il suo arrivo, nel 1938.

Quando Lise approda in Svezia, il Prof. Manne Siegbahn, premio Nobel nel 1924, dirige da tre anni il nuovissimo Istituto Nobel per la Fisica Sperimentale presso la Reale Accademia delle Scienze di Stoccolma. E' lo stesso luogo dove dovrebbe trovare ospitalità la Meitner, sessantenne fuggita senza nulla dalla Germania e desiderosa di ricominciare a lavorare. In effetti però, Siegbahn aveva sempre pensato che la scienziata si sarebbe limitata a fare l'esule e avrebbe chiesto semplicemente un luogo dove lavorare.

Egli non intende affatto considerarla come un membro del suo Istituto. Inoltre pretenderebbe che, sul modello di sé stesso (era un abilissimo costruttore di strumenti di misurazione), i ricercatori si arrangiassero a portare avanti il proprio lavoro ed è infastidito dal fatto che Lise (che <<con le sue mani non sa far nulla !>>), gli faccia richieste di collaboratori, fondi e spazi.

Certo non era responsabilità sua se gli Olandesi non lo avevano informato delle sue richieste di collaboratori e di strumenti di lavoro, ma non è nemmeno colpa di Lise se deve sobbarcarsi un lavoro che non ha mai fatto in patria, ossia quello del tecnico di laboratorio !

Lise poi non è in grado di capire quella sua enorme ossessione per gli strumenti in fisica: a suo parere essi servono per mettere alla prova le teorie, mentre, secondo Siegbahn la nascente fisica quantistica ha soprattutto bisogno di misurazioni precise sul comportamento delle particelle. La Meitner si aggira per i laboratori dell'Istituto e sente che in quel luogo non si fa ricerca, che la gerarchia domina ogni cosa o che non vi sono, semplicemente, gli strumenti per mettere alla prova le proprie idee.

Inoltre i colleghi svedesi si mostrano estremamente sciovinisti nei confronti delle donne e affatto interessati alla delicata situazione di una rifugiata anziana che vive in un albergo sola e senza denaro. E le notizie che le giungono dalla Germania non sono molto più confortanti. Mentre Hahn ha già cominciato a compiere, negli articoli scientifici che escono nel corso dell'inverno, quella sua opera di rimozione che tanto farà soffrire Lise per tutta la vita (<<io e Strassmann non abbiamo mai avuto a che fare con la fisica, abbiamo soltanto continuato a fare separazioni chimiche su separazioni chimiche>>) anche i suoi vecchi allievi e collaboratori, persone, come Phillip, alle quali aveva dato fiducia e che avevano lavorato con lei fino a pochi mesi prima, sembravano averla già dimenticata, come se non fosse mai esistita. Non una lettera, non una telefonata.

Lise cade così in una profonda depressione, mentre si riaffaccia all'orizzonte quel senso di incapacità e di insicurezza che sempre l'aveva accompagnata da giovane. Si sente in colpa per avere scelto la Svezia, per non essersi preparata meglio all'emigrazione e per non riuscire proprio ad andare d'accordo con Siegbahn (e di certo si trattava di sue esseri troppo tenaci, orgogliosi e abituati a comandare perché le cose potessero funzionare).

Le richieste che Lise presentava a Siegbahn erano 'normali' per chi in Germania era stato a capo di una importante unità di ricerca, ma lui non fu comunque disposto a concederle nulla. La causa sta nel fatto che, pur non essendo un fisico nucleare, aveva perseguito una politica costosissima (da poco aveva investito i suoi fondi per costruire un ciclotrone, ossia un acceleratore di particelle) per poter lanciare la Svezia nel campo delle ricerche sul nucleo e cominciava a capire che Lise, molto più ferrata nella teoria e molto più abile nel concepire programmi di ricerca, poteva essere più un problema che una risorsa.

Lise andava tenuta a bada ad ogni costo e bisognava evitare che il suo caso diventasse troppo evidente. Durante gli anni della Guerra Siegbahn assecondò così in tutto le decisioni che l'Accademia andava prendendo in merito alla scoperta della fissione e non fu di certo estraneo all'atteggiamento dello stesso Comitato Nobel per la Fisica - dove aveva molta influenza - giungendo lui stesso a nominare al Nobel Otto Hahn nel 1943. Ma se in quel periodo la sua riuscita ostruzione alla candidatura al Nobel della Meitner era stata in gran parte preventiva e aiutata dall'impuntatura svedese sulla fissione come scoperta 'chimica', ben più pericolosa dovette apparirgli la situazione che si verificò nel 1946.

Ormai pressochè ogni componente dell'Accademia delle Scienze poteva infatti capire che la scoperta della fissione era nata dagli sforzi per comprendere la fisica dei processi nucleari e inoltre questa volta a sponsorizzare la Meitner per il Nobel per la Fisica, oltre ai 'soliti' Niels Bohr, James Franck, Max Von Laue e ad altri scienziati, si era unito il fisico teorico svedese (e Nobel) Oskar Klein, novello membro dell'Accademia delle Scienze.

Klein aveva visto la possibilità di intercettare una parte degli ingenti stanziamenti che la Svezia, come molte altre nazioni, si apprestava a concedere nel settore della fisica atomica, creando un'unità di fisica nucleare presso l'Università di Stoccolma. A questo scopo, per la direzione, era in contatto con la scienziata tedesca e con il nipote Otto Frisch.

Questo progetto faceva molta paura a Manne Siegbahn, anche perché sia Bohr che Klein (che non lo apprezzavano affatto) vantavano buoni rapporti con Tage Erlander, capo del Partito Social Democratico Svedese, che si apprestava a prendere il comando del paese. Il nuovo centro, che avrebbe avuto un carattere indipendente, rischiava di mettere in ombra il suo, finanziato pesantemente dall'esercito per il quale sviluppava numerosi progetti. E il Nobel alla Meitner, notoriamente pacifista, sarebbe suonato come una legittimazione anche nel contesto svedese, cosa che lo avrebbe messo in serio imbarazzo, sia verso i militari che verso il governo.

La ferma opposizione a 'questo' Nobel diventava così una mossa nella partita di Siegbahn contro i propri 'nemici'.

Nel Novembre 1946 egli prima stipulò un accordo con l'Università di Stoccolma per riservare al proprio Istituto l'insegnamento esclusivo della fisica nucleare, poi fece il sensazionale annuncio in cui dichiarava di essere in grado di dare il proprio contributo alla difesa dell'autonomia della Svezia garantendole la bomba atomica nel giro di poche settimane (se gli

fossero stati dati fondi, naturalmente...). L'eco di queste dichiarazioni fu enorme e rese senz'altro più facile il compito di affossare, nella prova più difficile, la nuova candidatura della Meitner al Nobel. Attraverso l'appoggio del collega Erik Hulthén (con il quale condivideva molte commesse dell'esercito), il quale era stato incaricato dal Comitato Nobel per la Fisica di esaminare i lavori scientifici dei candidati, egli fu in grado di gestire tutte le omissioni e gli stravolgimenti che consentirono di dichiarare, ancora una volta, l'irrilevanza del contributo della scienziata austriaca. Oskar Klein, che attaccò, di fronte all'Accademia riunita, la credibilità del rapporto di Hulthén, fu battuto dal generale consenso 'patriottico' attorno alla figura di Siegbahn e il premio andò così a Percy Williams Bridgman. Pochi mesi dopo i giornali di tutto il mondo titolavano che la Svezia avrebbe sostenuto lo 'studio dell'atomo' finanziando, con quasi due milioni di dollari di allora, l'ampliamento delle strutture dell'Istituto per la Fisica Sperimentale del Prof. Manne Siegbahn.

Dati questi precedenti, non stupisce che l'atteggiamento di Siegbahn verso la Meitner abbia continuato nel tempo ad essere ostruzionistico, pregiudiziale e, vista anche l'età via via più avanzata della Meitner, sempre più difficile da contrastare.

L'avventura scientifica di Lise nella Fisica non riuscì mai più a riprendere davvero.

La Svezia, pur nel progressivo miglioramento delle condizioni materiali e con l'amicizia di Eva Von Bahr e il calore dei fisici James Franck, Oskar Klein e Magnhild Borelius, le rimane estranea e intangibile e il ritorno in Germania, il solo luogo che lei abbia amato davvero, è purtroppo diventato emotivamente impossibile.

Per illustrare gli aspetti umani e culturali dell'ultima Meitner, dobbiamo prima di tutto notare, dopo aver dato loro doveroso spazio, che le diverse letture sul 'Nobel mancato', pur del tutto legittime, lasciano sullo sfondo quelli che furono i reali sentimenti di Meitner verso la propria 'scoperta'. La posizione di Lise, infatti, non fu mai rivendicativa e gli atti d'accusa degli storici sembrano, alla fine, un po' astratti, come se si sforzassero di portare la ragione dalla parte di qualcuno che non la voleva, soprattutto dopo l'esplosione della bomba atomica. La Meitner si rammaricava soltanto (e quasi sempre nella corrispondenza privata) dell'inspiegabile amnesia mostrata da Otto Hahn nei suoi confronti nelle occasioni ufficiali e nelle pubblicazioni e preferiva essere ricordata per i suoi lavori degli anni venti, piuttosto che per qualcosa che aveva già ucciso centinaia di migliaia di persone e continuava a terrorizzare la gente del mondo.

Fu per questo che non si mostrò mai particolarmente delusa per non avere diviso con Hahn il Premio Nobel e in ogni caso non lo avrebbe mai accettato, se esso non fosse stato conferito anche a Otto Frisch. E' sicuro che il Nobel non fu mai <<**in nessun modo, una ferita aperta**>>.

Per comprendere meglio queste cose va ricordato che Lise, nonostante fosse 'di razza ebraica' e politicamente indesiderabile, non aveva voluto lasciare subito la Germania dopo la promulgazione delle leggi razziali (1933), probabilmente temendo di non potervi più rientrare o di rimanere tagliata fuori dalle ricerche che stava conducendo insieme ad Hahn. Si sa che declinò più volte le offerte di Niels Bohr, che era consulente dell' "Emergency Committee for Aid of Displaced German Scholars" (creato dalla Fondazione Rockefeller a sostegno degli studiosi che decidevano di lasciare la Germania nazista per motivi politici), di venire inserita nei programmi di aiuto dell'organizzazione.

Sappiamo che molte volte, nella sua corrispondenza dalla Svezia, si rammaricò della sua scelta e di quanto la mancanza di coraggio mostrata allora la tormentasse, ma nell'immediato dopoguerra tutto questo non contava. Lise era stata scienziata nelle Germania di Hitler e aveva 'scoperto' la fissione; doveva in qualche modo render conto del proprio operato. Ma tanto le sue opinioni in merito alla scoperta della fissione, quanto il suo pacifismo, espressi con il distacco e quella punta di autocritica che le erano consoni, la mettevano in serio pericolo, in un mondo manicheo come quello del dopoguerra. Lise non aveva né le spalle sufficientemente coperte, né una sufficiente forza di carattere per far davvero capire al mondo che rifiutava la poco invidiabile corona di 'jewish mother of the atomic bomb' (nel femminismo degli anni 70 e 80 era ancora proibito parlare della Meitner, perché non si poteva dire che l'energia nucleare era 'nata da donna'...).

I reiterati dinieghi alle offerte di Bohr - sicuramente imputabili al desiderio di non allontanarsi troppo dalla Germania - avevano già determinato, nei surriscaldati ambienti politici statunitensi, il sospetto che, sebbene ebrea, Meitner fosse una collaborazionista e Lise dovette adattarsi al fatto che anche il suo passato venisse in qualche modo 'manipolato' per poter mantenere una reputazione e non esser fatta a pezzi.

E in quanto a rischi, l'ingresso di Lise nell'era 'atomica' non fu dei migliori, né dei più diplomatici.

La sera del 6 agosto 1945, data del primo bombardamento atomico della storia, Lise accetta di consegnare ai corrispondenti delle agenzie di stampa svedesi, che la stanno assediando, una nota particolarmente stizzita, quasi rabbiosa, in cui prende le distanze da quanto successo e diffida tutti dall'alludere ad una sua implicazione in quell'orrore.

Alla notizia dell'esplosione della bomba è uscita dal suo albergo di Leksand (nel distretto di Dalecarlia, dove si è recata in vacanza), correndo via senza una meta, come folle di dolore. Ha camminato per cinque ore fra i boschi e le campagne svedesi, senza nemmeno poter ricordare, dopo, se sia stata in silenzio o se abbia urlato o pianto.

Ma le sue dichiarazioni trovano immediata e irritata eco sulla stampa americana: il 7 agosto l'*Herald Tribune* così titola: 'Austrian woman won't discuss her role in developing Bomb' ('Donna austriaca si rifiuta di chiarire il suo ruolo nello sviluppo della Bomba'). Nell'articolo si insinua che Lise abbia negato di aver scoperto la fissione nucleare, per nascondere di avere fornito il segreto della bomba atomica alla Germania nazista. La stessa tesi viene sostenuta da un altro autorevole giornale statunitense, il *New York Sun*, il quale, nella stessa data e con altrettanta irruenza, pubblica: 'Woman refugee silent on aid: aided Bomb research' ('Donna rifugiata tace sul suo ruolo: forse contribuì alla ricerca sulla Bomba').

Si tratta di una accusa grave, infamante, per la quale è necessario un aiuto politico immediato, una smentita immediata che, se necessario, faccia ricorso anche alla menzogna. Ed è probabilmente lo stesso Niels Bohr, di certo più avvezzo di lei ai metodi sbrigativi della politica, ad accorrere in aiuto dell'amica, facendo pubblicare, lo stesso 7 agosto 1945, sull'edizione della sera del quotidiano di Stoccolma *Expressen*, un articolo dal significativo titolo di *Flyende Judinna* ('Un'ebrea in fuga'). Nell'articolo, un redazionale, l'ignoto autore sostiene che Lise sia fuggita dalla Germania hitleriana con il segreto della bomba atomica, passandolo poi agli alleati.

Si può essere certi che la Meitner, che era rimasta completamente sconvolta dalle distruzioni provocate da Fat Man e Little Boy e che si era rifiutata categoricamente di partecipare al

progetto Manhattan, sostenendo che la sua fisica e lei stessa (e le due cose, come sappiamo, non erano distinte) non avrebbero mai potuto avere a che fare con una bomba, subì queste duplici falsità come una pugnalata al cuore. I progetti degli americani le erano sempre sembrati altrettanto disumani di quelli dei nazisti (Lise Meitner non è una stupida, Lise Meitner non diventerà una informatrice degli alleati - e avrebbe potuto farlo, visto che era in contatto con Von Laue, che era rimasto masochisticamente in Germania ad abbeverarsi del suo odio per Hitler -...) e, dal lato opposto, è difficile anche soltanto immaginare come abbia accolto l'accusa di avere collaborato con un regime che, in fin dei conti, le aveva tolto tutto, riducendo la sua amata Germania a un mucchio di rovine. Anche l'idea di essere definita 'ebrea' dovette sembrarle grottesca, lei che era protestante, che non aveva mai fatto parte di quella comunità e che non conosceva quasi nulla della lingua e della cultura ebraica. Due sere dopo, cioè il 9 agosto 1945, Lise Meitner accetta così di farsi intervistare alla radio americana da Eleanor Roosevelt (che nell'immediato dopoguerra tenne per la NBC un programma radiofonico a sostegno dei diritti delle donne) ed esprime nuovamente una tesi negazionista, che tende a ridimensionare la portata del proprio contributo alla scoperta stessa. Evidentemente sente un bisogno impellente di allontanare da sé quello che è successo, di dire la sua verità, di ribadire che la vocazione della scienza è la pace: <<**Le donne hanno una grande responsabilità e sono obbligate a cercare di fare il più possibile per prevenire un'altra guerra. Io spero che la costruzione della bomba atomica non sia servita soltanto a far finire questa guerra, ma anche a renderci capaci di usare una così grande fonte di energia per usi pacifici**>>.

Ma, suo malgrado, la macchina della propaganda alleata sta già cominciando a macinare il mito della 'fleeing jew', e mentre questo sta accadendo, Lise si mostra letteralmente fuori di sé.

Non conosce le tecniche che gli scienziati di Los Alamos hanno usato per rendere la fissione così distruttiva, ma sa che lo hanno fatto e che lei era presente quando tutto aveva avuto inizio. *Lei aveva spaccato nuclei di Uranio per quattro anni senza saperlo, lei aveva riconosciuto la fissione, l'aveva spiegata, aveva calcolato l'energia che poteva rilasciare; lei aveva anticipato la produzione del Plutonio mostrando come si forma l'isotopo ²³⁹U e come può decadere nell'elemento 93, precursore del Plutonio stesso.*

Lei conosce la fisica, ma non la riconosce più.

La fisica non sarà più la stessa, il mondo non sarà più lo stesso.

E ben prima di questo dolore, Lise aveva sentito che la fine del conflitto avrebbe dovuto annunciare a tutti il tempo di una riflessione profonda su ciò che era stato sbagliato, soprattutto da parte del popolo tedesco, soprattutto da parte degli scienziati rimasti in Germania.

In una lettera fondamentale inviata da Stoccolma il 27 giugno 1945 ad Otto Hahn, ancora prigioniero degli inglesi a Farm Hall (e da lui mai ricevuta), Meitner suggerisce all'amico in pericolo e ai suoi colleghi che solo una confessione aperta e totale delle proprie responsabilità di collaboratori con il governo hitleriano può salvare loro la vita.

27/6 - 1945

Caro Otto,

la tua ultima lettera risale al 25 marzo: puoi immaginare quanta nostalgia abbia di ricevere vostre notizie (tra il 25 e 27 aprile 1945, l'Alsos Mission, guidata militarmente dal colonnello Boris Pash, cattura, insieme a Otto Hahn, gli scienziati tedeschi Max von Laue, Erich Bagge, Carl Friedrich von Weizsäcker, Kurt Diebner e Werner Heisenberg. Meitner, che è amica di tutti, riceve notizia dell'evento dagli scienziati svedesi). **Ho seguito con grande attenzione gli eventi nei notiziari di guerra inglesi e credo di aver capito che la zona, dove siete tu e Laue, è stata occupata senza l'uso delle armi. Spero, perciò, con tutto il cuore, che non abbiate patito sofferenze fisiche. Sicuramente, adesso, avrete molte difficoltà ma era inevitabile. Sono, invece, molto preoccupata per i Planck, poiché nella zona, dove essi si trovavano, si è combattuto aspramente** (alla fine di settembre 1945, Hahn riceve una lettera di Planck, datata 25 luglio 1945. Da essa risulta che Planck, in quel periodo, si trovava a Göttingen). **Hai notizie dei Planck e degli amici di Berlino ? Questa lettera sarà consegnata a un americano: verrà a prenderla tra poco e, quindi, sto scrivendo con molta fretta, anche se vorrei dirti tante cose che mi stanno a cuore. Tieni conto di ciò, ti prego, e leggi con la fiducia nella mia incrollabile amicizia. In questi mesi ti ho scritto molte lettere nel mio pensiero, poiché mi era chiaro, che anche persone come te e Laue (M. von Laue, 1879-1960, è stato insignito del premio Nobel per la fisica nel 1914, in ragione della sua teoria sulla diffrazione dei raggi X nei cristalli. Sebbene amico di Einstein e critico, in privato, del regime nazista, ha conservato, nel periodo del Terzo Reich, sia la cattedra di fisica teorica e la carica di Direttore dell'Istituto di fisica dell'Università di Berlino, sia l'alto incarico di vice Direttore del Kaiser Wilhelm Institut für Physics) non avevate compreso la reale situazione. Io l'ho capito chiaramente, quando Laue mi ha scritto, in occasione della morte di Wettstein, che questa scomparsa era una perdita anche in un senso più ampio: perché Wettstein avrebbe potuto costituire, alla fine della guerra, un grande aiuto con le sue capacità diplomatiche** (Fritz von Wettstein, 1895-1945, botanico austriaco. Nasce a Praga e studia a Vienna, dove si laurea nel 1918. Dal 1921, è assistente di Carl Correns, al Kaiser Wilhelm Institut für Biologie di Berlino-Dahlem. Diventa Privatdozent, presso l'Università di Berlino nel 1923, e, due anni dopo, professore ordinario di Biologia a Göttinga. Verso la fine degli anni venti, si trasferisce nell'Università di Monaco di Baviera, per insegnarvi Botanica. Nel 1931, viene nominato membro straniero del Kaiser Wilhelm Institut für Biologie di Berlino-Dahlem, istituto nel quale, sotto il regime nazista, insegna Biologia. Dal 1934, ne assume la direzione generale). **Ma io mi chiedo come avrebbe potuto un uomo simile, che non si era mai rivoltato contro i crimini degli ultimi anni, essere utile alla Germania? Questa è la vera disgrazia della nazione tedesca: avevate perso il senso della giustizia e dell'onestà. Tu stesso mi avevi raccontato, nel marzo del 1938, che Hörlein ti aveva detto che venivano fatte cose orribili agli ebrei** (Philipp Heinrich Hörlein - 1882-1954-, chimico tedesco. Dal 1931, fu membro del Consiglio Direttivo della I.G.Farbenindustrie, fabbrica, che, nel 1933, diventerà asse portante della chimica farmaceutica tedesca. Membro della Akademie der Naturforscher Leopoldina, nel 1934, è, in seguito, Tesoriere della Società degli scienziati e dei medici tedeschi, oltre che dei Kaiser Wilhelm Institut für Chemie. Processato dal Tribunale di Norimberga, insieme ad altri 23 dirigenti industriali, che avevano collaborato con il Terzo Reich, è condannato a tre anni di reclusione. Viene liberato nel 1948. La I.G.-Farbenindustrie AG, nel 1945, viene confiscata dalle forze alleate e riaperta solo nel 1951, con il nome Farbenfabriken Bayer AG). **Egli era, quindi, a conoscenza di tutti i crimini pianificati e successivamente compiuti. Ciononostante, era membro del partito e tu lo hai ritenuto un uomo molto rispettabile e ti sei fatto condizionare nel tuo atteggiamento nei confronti del tuo migliore amico (il significato di questa espressione rimane oscuro). Voi tutti avete lavorato per la**

Germania nazista e non avete mai tentato nemmeno una resistenza passiva. Certo, per ripulirvi la coscienza, avete aiutato qua e là qualche persona in difficoltà (*una di queste persone è la stessa Meitner, fuggita da Berlino il 12 luglio 1938, con l'aiuto di Hahn e del fisico olandese Dirk Coster. In questa circostanza, Hahn si espone a seri pericoli, sia per avere preparato egli stesso un bagaglio essenziale all'amica nella sua stessa abitazione, sia per averle consegnato un anello di brillanti da usare come eventuale oggetto di corruzione. È interessante notare che, in data 20 marzo 1938, Meitner annota sulla propria agenda «debbo andare via dall'Istituto di Hahn, richiesta di Hörlein»*), **ma avete lasciato assassinare milioni di persone innocenti, senza sollevare nessuna protesta.**

Io debbo scriverti queste cose, perché per voi e per la Germania molto dipende dal fatto che voi comprendiate cosa avete permesso che accadesse. Qui, nella neutrale Svezia, si discute da tempo su cosa si deve fare degli scienziati tedeschi, a guerra finita. Che cosa pensano gli inglesi e gli americani in proposito? Io e molti altri crediamo che per voi potrebbe costituire una via d'uscita rendere una dichiarazione pubblica, con la quale riconoscere che siete consapevoli di avere, attraverso la vostra passività, assunto la corresponsabilità di quanto è accaduto e che sentite l'esigenza, per quanto è possibile, di rimediare all'accaduto con la vostra attiva collaborazione. Molti, però, pensano che sia troppo tardi: in quanto avete tradito i vostri amici, il vostro popolo e i vostri figli, coinvolgendo la loro vita in una guerra criminosa; così come, infine, avete tradito la Germania stessa, dato che, quando la guerra era ormai senza speranza, non vi siete sollevati contro la folle distruzione del Paese. Ciò suona spietato, eppure, credimi, ti scrivo tutto questo per vera amicizia. Voi non potete aspettarvi che il resto del mondo perdoni la Germania. Quello che, in questi giorni, si sente dell'inconcepibile orrore dei campi di concentramento, supera tutto ciò che si era paventato. Quando ho sentito alla radio inglese un rapporto obiettivo degli americani e degli inglesi su Belsen e Buchenwald, ho cominciato a piangere e non sono riuscita a dormire per tutta la notte. E se tu avessi visto gli uomini che arrivano dai lager. Si dovrebbero costringere un uomo come Heisenberg e molti milioni con lui a guardare questi lager e le persone martirizzate. È indimenticabile il suo comportamento in Danimarca, nel 1941 (*la Meitner allude al famoso colloquio fra Bohr e Heisenberg, che si verificò, nella Copenhagen occupata dai nazisti, il 15 settembre 1941. A quanto sembra Heisenberg parlò a Bohr di vittoria imminente della Germania e di uso civile dell'energia atomica, presumibilmente pensando di chiedere poi a Bohr di collaborare a progetti in tal senso. Bohr, sbalordito, capì - o credette di capire - che i tedeschi intendessero costruire armi nucleari e mise alle strette lo stesso Heisenberg, verificando che il collega si mostrava reticente a parlarne, in qualche modo indicando di non voler far trapelare nulla delle attività segrete dei nazisti. Heisenberg non giunse ad esplicitare alcuna richiesta, capendo che Bohr non era affatto impressionato dalla superiorità tedesca e il colloquio finì con l'ira del danese, che cacciò l'altro scienziato fuori di casa. Inutile dire che questo segnò la fine della credibilità morale di Heisenberg agli occhi del mondo intero.*). **Ti ricorderai, forse, che io, quando ero ancora in Germania (e oggi so che non fu solo stupido ma anche un grande errore non essere andata via subito), spesso ti dicevo: fino a che solo noi, e non loro, avremo notti insonni, in Germania non ci sarà alcun miglioramento. Ma voi non avete avuto notti insonni, voi non avete voluto vedere: era troppo comodo. Te lo potrei provare con molti esempi, piccoli e grandi. Ti prego di credermi: tutto ciò che qui ti scrivo è solo un tentativo di aiutarvi.**

Con affettuosissimi saluti a tutti.

L'argomentazione di Meitner è forte, ma non verrà mai più ripresa negli scambi fra lei e Hahn. Nella successiva lettera del 20 settembre 1945 e in tutta la lunga successiva corrispondenza, gli interlocutori stenderanno un velo di silenzio sui rapporti tra scienziati tedeschi e nazismo.

Come abbiamo visto esaminando le interpretazioni storiche dello 'strano' comportamento dell'Accademia delle Scienze svedese in occasione del Nobel ad Hahn (comportamento che Lise dovette vedere dall'interno in quanto era stata nominata membro corrispondente della Reale Accademia svedese delle Scienze nell'ottobre 1945), nell'estate successiva alla fine della guerra dovette succedere 'qualcosa' che bloccò sul nascere qualsiasi prospettiva di una vera rinascita delle coscienze.

E, sensibile com'è, Lise capisce in fretta che non vi sarà mai alcuna confessione, alcuna vera riflessione, che il mondo non è più lo stesso non solo dopo Hiroshima, ma anche dopo Auschwitz.

La politica alleata non è infatti quella di chiedere ai tedeschi di fare esami di coscienza (e tanto meno agli scienziati tedeschi...), ma di 'denazificare' il proprio paese. Ciascuno deve impegnarsi a denunciare quanti più 'cattivi' possibile e nel contempo correre a bruciare il più in fretta possibile le proprie fotografie con il braccio alzato, le divise della NSDAP sepolte negli armadi e la propria stessa memoria. La Germania deve risorgere a qualunque costo e anche la vecchia droga del nazionalismo tedesco può servire: una donna illustre come Lise, che se ne era andata, deve prepararsi all'idea che non è la benvenuta nella nuova Germania e che non ci saranno orecchie ad ascoltare le cose che vorrebbe, invero timidamente, cercare di dire.

Lise ha più volte la riprova dell'irritazione dei tedeschi rispetto a certi argomenti durante i suoi incontri con Otto Hahn e Max Von Laue nell'immediato dopoguerra: gli alleati 'opprimono' ormai la Germania non diversamente da come i tedeschi hanno fatto in Polonia, gli scienziati alleati hanno 'accettato' di fabbricare armi allo stesso modo in cui quelli tedeschi hanno accettato di farlo per il loro paese...nessuno sembra ricordare l'aggressione germanica del 1939. La guerra c'è stata, ma ora basta, bisogna voltare pagina.

Nessun pentimento, nessun sentimento, niente.

Quando le viene chiesto, nel 1948, di riprendere il suo posto nel nuovo Max Planck Institut für Chemie di Mainz Lise rifiuta recisamente, temendo <<**di non riuscire a respirare.**>>.

Rendersi conto di tutto questo è, per Lise, la cosa più amara, così come sono terribili le lettere che continuano ad arrivare da Berlino e in cui alcuni suoi ex collaboratori con 'simpatie' naziste si rivolgono a lei per avere referenze da mostrare ai loro detrattori, nella speranza di salvare sé stessi e le loro famiglie.

Lise legge queste lettere con incredulità: alcune sono piene di menzogne, altre semplicemente disperate. Lise invia a tutti qualche neutro, asettico, commento assolutorio. Come al solito allontanando istintivamente da sé quello che le fa orrore, Lise si rifiuta di infierire su tanta miseria (ha pietà per i bambini, trascinati inconsapevoli dentro a tanta follia) ne' accetta di testimoniare al processo contro Kurt Hess, il solo vero nazista fanatico con cui aveva avuto a che fare (il professor Hess viveva, come lei, nella palazzina annessa al Kaiser Wilhelm

Institut) e che per un pelo non era riuscito ad impedire (facendola finire in un lager) la sua fuga dalla Germania .

Sulla scorta delle lettere dell'amico Paul Rosbaud, anche la politica della denazificazione sembra a lei più simile a una politica di 'rinazificazione' (due sue vecchie conoscenze, i chimici Ida e Walter Noddack, che erano stati largamente vicini ad ambienti nazisti, hanno ripreso tranquillamente la propria attività scientifica, e con loro molti altri).

Lo sconforto e la desolazione morale provocano in lei un disagio profondo e, di nuovo, il bisogno di allontanare il male da sé stessa.

In breve un velo di misericordia si stende sui vecchi amici, in qualche modo descrivendoci una persona che non se la sente più di giudicare e che se, per un attimo, ha saputo cosa fare e cosa dire, si è poi smarrita nella propria solitudine, pensando che forse avevano ragione gli altri e che lei, invece, sempre così a disagio con le cose della vita, torto. Nel gennaio 1946, ad esempio, scriverà a James Franck sostenendo che tanto Hahn quanto Von Laue non si erano resi totalmente conto della gravità della situazione in Germania e continuando a difendere Hahn, che mai e poi mai era stato nazista. La sua stima incondizionata per Planck la spinge a esaltarne di fronte a tutti la spietata lucidità, ricordando che, durante la sua visita a Stoccolma, nel 1943, le aveva detto - includendo in quel 'noi' anche se stesso - : <<**noi abbiamo fatto cose orribili**>>. Un'esaltazione che, purtroppo, esclude altri interrogativi sulla sua figura di acceso conservatore, che ha colpevolmente sottovalutato i segnali inequivocabili dati dal nazismo nel 1933.

L'antica insicurezza torna così a prevalere e con essa il senso di colpa per avere 'pensato male'. Nei mesi bui del dopoguerra Lise dirà più volte di invidiare e ammirare Einstein, che è sempre stato inflessibile in tutte le questioni morali e che è sì un uomo solo, ma senza rimpianti, protagonista delle sue scelte.

Superate le terribili prove della guerra e dell'immediato dopoguerra, Lise avrà poi la soddisfazione di ricevere numerosi premi prestigiosi, sia in Svezia che all'estero. Le viene anche assegnata, dopo infiniti rinvii, una piccola unità di ricerca nel laboratorio di scienze ingegneristiche della Reale Accademia svedese. Non impiega molto, tuttavia, a comprendere che la fisica atomica e nucleare hanno preso strade in cui si orienta sempre più a fatica. Nel 1960, abbandonata la Svezia per la Gran Bretagna (vi si reca per stare vicino al nipote, Otto Frisch e vi morirà nel 1968) Lise si rammarica: << **La fisica continua a scivolare lontano da me ... Per quelli di noi che non lavorano più, molti degli articoli sembrano scritti in un codice segreto... Anche i simboli nelle equazioni non sono spiegati.**>>. A più di ottant'anni la fisica sembra diventata troppo astratta per Lise e, del resto, anche Max Born, uno degli inventori della meccanica quantistica, così risponde a chi gli chiede lumi sul futuro della fisica <<**...mi sento come il capitano in pensione di un veliero al quale si chieda di parlare del futuro dei battelli a vapore.**>> (e il commento di Lise fu: <<**Se Max Born dice questo, che cosa posso aspettarmi di poter fare io !.**>>)

Nel mondo, intanto, la sua immagine presso il grande pubblico è ancora legata alle foto del viaggio americano del 1946, durante il quale è apparsa su Life come 'Woman of the year', ha pranzato col presidente Larry Truman, è stata acclamata dalle comunità israelitiche come la madre della Bomba e, infine, dipinta sui rotocalchi come una *pasionaria* che, appena fuggita dal Reich, raggiunge una nave che sta per salpare consegnando a un infreddolito, ma

intrepido, Niels Bohr i segreti della fissione, destinati ai servizi segreti americani (dovette addirittura rifiutarsi di avallare una versione cinematografica di questa bella trama...).

Era questa un' immagine distorta di sé che Lise detestava, ma con cui doveva aver imparato a convivere e di cui si può essere certi che si disinteressò completamente.

Durante gli anni svedesi Lise Meitner passa invece molto del suo tempo in giro per il mondo, dando conferenze, perorando la causa del controllo degli armamenti e invocando una maggiore presenza delle donne nella scienza.

Basandosi sulla propria esperienza, sollecita, nei suoi interventi, le scienziate e le donne in genere a diventare più consapevoli delle conseguenze morali degli eventi contemporanei ed esprime ovunque la sua accorata preoccupazione per i grandi pericoli che corre il mondo e il per il modo in cui la scienza ha saputo aggravarli, specialmente la fisica. Le sue proposte per lasciarsi alle spalle l'equilibrio del terrore puntano soprattutto sull'obsolescenza della guerra come strumento di risoluzione dei conflitti e sono molto vicine a quelle di Bohr: in un mondo in cui è evidente la totale distruttività delle armi nucleari, i popoli e i loro governi possono scegliere soltanto l'apertura reciproca e la reciproca cooperazione. Lise rifiuterà sempre il proprio sostegno agli appelli per il disarmo e la messa al bando degli esperimenti nucleari, definendoli inutili o, peggio, delle <<**dannose illusioni**>>.

In un discorso a Vienna, nel 1953, la sentiamo sottolineare come, sebbene la scienza e la tecnologia siano sempre state utilizzate per costruire armi, le tradizioni etiche della ricerca e la cooperazione scientifica internazionale possono ancora costituire per l'uomo un modello di miglioramento e comprensione. << **La scienza fa sì che le persone raggiungano disinteressatamente la verità e l'obiettività; insegna alla gente ad accettare la realtà con meraviglia e ammirazione, senza menzionare la gioia profonda e il rispetto che il naturale ordine delle cose può portare al vero scienziato.** >>. Come si vede il suo amore per la fisica tornava spesso a riscaldarla, anche se i problemi del mondo non lo mantenevano più 'incondizionato' e il suo cuore trepidava ogni qual volta doveva aprire il giornale: << **spiritualmente e moralmente, non siamo in grado di tenere il passo del nostro progresso tecnico**>>.

Bibliografia sulla Meitner

- RIFE P., Lise Meitner and the Dawn of the Nuclear Age, Boston, Birkhäuser, 1999,
- CHIU S., Lise Meitner. Die Trümmer meiner Vergangenheit, in Frauen im Schatten, Wien, Dachs Verlag GmbH., 1994.
- CRAWFORD E., SIME R.L., WALKER M., A Nobel Tale of Postwar Injustice, Physics Today, CCCLXXXII, 1997, pp. 26-32.
- KERNER C., Lise, Atomphysikerin, Basel, Beltz Verlag, 1999.
- SIME R. L., Lise Meitner: A Life in Physics. Berkeley: University of California Press, 1996
- FRIEDMAN R.M, The Politics of Excellence: Behind the Nobel Prize in Science, New York, Henry Holt, 2001.
- SEXL L., HARDY A., Lise Meitner, Reinbeck bei Hamburg, Rowohlt Verlag, 2002.
- NIGRO M., Lise Meitner. Donna, ebrea, scienziato, Physis, XXXIX, 2002, pp. 511-528.
- FRIEDMAN R.M., Ricordando Lise Meitner, a cura di P. Govoni e G. Pancaldi, Pendragon, Bologna, 2005.