

# Pagine di storia

## DONNE E SCIENZA: COSA È CAMBIATO IN CENTOCINQUANT'ANNI

**Valeria Amendola**

*Dipartimento di Chimica*

*Università degli Studi di Pavia*

[valeria.amendola@unipv.it](mailto:valeria.amendola@unipv.it)

*Nel 2019, anno in cui si è festeggiato il 150° anniversario della Tavola Periodica, la IUPAC ha celebrato le donne nella Scienza promuovendo eventi ed iniziative, tra cui il Convegno "Setting their Table" - International Symposium on Women and the Periodic Table of Elements", tenutosi a Murcia (Spagna) nei giorni 11 e 12 febbraio 2019 [1]. Questo manoscritto, così come altri articoli e volumi pubblicati da altri autori negli ultimi anni, intende omaggiare le donne nella Scienza e celebrare alcune scienziate che contribuirono alla scoperta degli elementi chimici e delle loro proprietà [2, 3, 4, 5]. La maggior parte di queste donne, per motivi di genere o per l'appartenenza etnica o religiosa, dovette affrontare numerosi ostacoli per vedere riconosciute le proprie scoperte e per affermarsi come scienziate. Anche per questi motivi, la comunità scientifica le ricorda con ammirazione e le loro storie offrono spunti di riflessione sulla situazione attuale delle donne.*

### **Studentesse Erasmus ante-litteram**

Nel 1869, anno di nascita della Tavola Periodica, le ragazze russe che volevano laurearsi erano costrette ad andare all'estero. Le università russe furono infatti aperte alle donne soltanto nel 1878. La possibilità di studiare all'estero non era per tutte: oltre alla disponibilità economica, le studentesse dovevano avere l'autorizzazione dei genitori, se nubili, oppure essere accompagnate dal marito.



Fig. 1 - Julia Lermontova (1846-1919)

Una di queste fu la famosa chimica Julia Lermontova (Fig. 1), una studentessa dell'alta società russa. Julia riuscì a convincere i genitori a mandarla a studiare in Germania, soltanto quando fece amicizia con Sofja Kovalevskaja, una studentessa di matematica in procinto di partire per Heidelberg col marito paleontologo. Raggiunti i coniugi Kovalevskij ad Heidelberg, Julia si iscrisse all'Università e seguì le lezioni dei chimici Bunsen e Kopp. Incoraggiata da Mendeleev, amico di famiglia, Julia diventò studente di Bunsen e, nel laboratorio di quest'ultimo, riuscì a separare gli elementi del gruppo del platino. Isolando il platino, Julia permise la determinazione del peso atomico dell'elemento, operazione necessaria per trovarne collocazione nella Tavola Periodica. Il contributo della Lermontova alla costruzione della Tavola Periodica, sconosciuto ai più, è stato citato dallo stesso Mendeleev nei suoi scritti. La Lermontova è ricordata nella storia della chimica per

## Pagine di storia

la reazione Butlerov-Eltekov-Lermontova, sviluppata in anni successivi, dopo il rientro in Russia [3-5, 6, 7].

Nella storia della Tavola Periodica ci sono anche coppie di coniugi famose. I più celebri sono certamente i Curie (Fig. 2), che condivisero il premio Nobel per la Fisica nel 1903. Maria Skłodowska, meglio conosciuta come Marie Curie, nacque in Polonia nel 1867. Non avendo alcuna possibilità di frequentare l'università a Varsavia, che al tempo faceva parte dell'impero russo, la giovane si trasferì in Francia, a Parigi, e si iscrisse alla Sorbona. In pochi anni ottenne due lauree, in fisica e matematica, e sposò Pierre Curie, professore di Fisica all'Università



Fig. 2 - Pierre e Marie Curie (1867-1934)

parigina. Nel 1897, affascinata dalla scoperta di Becquerel, iniziò a studiare la radioattività per il dottorato di ricerca. Fu così che scoprì un minerale la cui radioattività era troppo elevata per provenire dal solo uranio ed intuì la presenza di altri elementi radioattivi.

Aiutata dal marito e da Gustave Bémont, la Curie identificò le linee spettroscopiche di radio e polonio. L'estrazione di soli 100 milligrammi di radio da tonnellate di pechblenda, proveniente dalla miniera di St. Joachimstal, costò ai coniugi tre anni di duro lavoro. Ne seguirono due premi Nobel: il primo in Fisica (1903), ai coniugi Curie e a Becquerel, per la scoperta della radioattività; il secondo in Chimica (1911) alla sola Marie Curie per la scoperta di polonio e radio. Prima del secondo Nobel, nel 1906, Pierre Curie morì investito da un carro e Marie si trovò sola a crescere le figlie e continuare l'attività di ricerca. Il periodo che seguì fu difficile. Nei confronti della vedova, la stampa francese ebbe atteggiamenti spesso vessatori, specialmente quando la Curie - donna, polacca e atea - provò ad accedere all'Accademia delle Scienze, entrando così in competizione col fisico francese Edouard Branly, candidato prediletto dalla Francia conservatrice. Inoltre, quando la relazione amorosa col fisico Langevin venne alla luce, la stampa scatenò uno scandalo che rischiò di minare la reputazione della scienziata. Il telegramma, che comunicava l'assegnazione del secondo Nobel, fu seguito dalla richiesta alla Curie di non presentarsi alla cerimonia, perché non sarebbe stata la benvenuta per la sua relazione con un uomo sposato. La Curie non si lasciò abbattere dalle critiche personali e si presentò alla premiazione [8, 9].

Il valore delle scoperte di coniugi Curie fu compreso molto presto dai loro contemporanei. Il geologo austriaco Eduard Suess, intuendo i benefici che l'Impero Austro-Ungarico avrebbe ricavato dalla collaborazione, inviò a Parigi il carico di pechblenda da cui i Curie estrassero il radio. Le scoperte, che ne derivarono, diedero un forte impulso alla ricerca scientifica: lo stesso Suess fondò l'Istituto di Ricerca sul Radio a Vienna nel 1910.

Entro il 1912 erano già stati scoperti una trentina di elementi radioattivi. Fu ben presto evidente che gli elementi radioattivi sono costituiti da atomi instabili, che decadono spontaneamente in altri elementi emettendo radiazioni  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  [10]. Si scoprì che il radio faceva parte della catena di decadimento dell'uranio, preceduto dallo ionio [11] e seguito dal radon. Si osservò, inoltre, la somiglianza tra radio e piombo: quando i due elementi venivano

## Pagine di storia

mescolati, non era possibile separarli. J. Elster e H. Geitel mostrarono che i giacimenti di piombo associati a minerali di uranio sono spesso radioattivi, mentre i minerali di piombo presenti in rocce non contaminate da uranio non presentano radioattività. Nel 1914, K. Fajans, M.E. Lemberg e T.W. Richards mostrarono che il peso atomico del piombo, derivante da minerali radioattivi, devia dal valore standard di 207,2. La legge dello spostamento radioattivo di Fajans e Soddy prevedeva, inoltre, che il piombo derivante dal decadimento di torio e di uranio avesse peso atomico diverso [10, 12, 13]. Questo argomento fu approfondito anche dagli scienziati dell'Istituto di Ricerca sul Radio di Vienna, tra cui Otto Hönigschmid e la giovane ricercatrice Stefania Horovitz (Fig. 3) [14].

Stefania Horovitz, nata a Varsavia da una famiglia di religione ebraica, si laureò in chimica all'Università di Vienna. Nel 1913 iniziò a lavorare presso l'Istituto, dove si occupò dell'estrazione del piombo dalla pechblenda. Nel corso della sua ricerca, Stefania osservò che il piombo derivante dal decadimento radioattivo dell'uranio aveva un peso atomico inferiore rispetto al piombo comune. In tal modo, la Horovitz contribuì a dimostrare, per la prima volta



Fig. 3 - Stefania Horovitz (1877-1942)

sperimentalmente, l'esistenza degli isotopi: atomi identici ma nel contempo diversi. Dopo la prima guerra mondiale Stefania abbandonò il lavoro nella chimica e ritornò a Varsavia dai familiari. Con loro fu deportata e uccisa nel campo di sterminio di Treblinka nel 1942 [2-4].

Negli anni che seguirono i Nobel alla Curie, ricercatori di tutta Europa studiarono i fenomeni indotti dal bombardamento degli atomi con particelle. Tra questi ricercatori vi fu anche il fisico italiano Enrico Fermi, il quale, nel 1934, dichiarò di essere riuscito a produrre gli elementi transuranici 93 e 94 bombardando l'uranio con neutroni. Questa scoperta, che gli valse il Premio Nobel per la Fisica, fu molto criticata da Ida Noddack (1896-1978), secondo la quale Fermi aveva trascurato che il bombardamento dell'uranio con neutroni potesse anche produrre atomi più leggeri [3, 5, 15, 16]. Questa critica, che al tempo fu quasi ignorata, venne rivalutata in seguito, con la scoperta della fissione nucleare.

Ida Noddack lavorò per molti anni all'Università Tecnica di Berlino, come assistente non retribuita del marito Walter: questa posizione lavorativa subordinata, delle donne al marito, era molto diffusa in Germania tra le due guerre mondiali. I Noddack sono ricordati ancora oggi per la scoperta dell'elemento 75, chiamato renio in onore del fiume franco-tedesco.

Dopo il 1934, molti scienziati tentarono di riprodurre l'esperimento di Fermi. Tra questi vi furono anche Otto Hahn e Lise Meitner (Fig. 4), scopritori dell'elemento 91 - protoattinio - nel 1917. Lise Meitner, austriaca di origine ebraica, fu la prima donna in Germania ad assumere l'incarico di Professore di Fisica all'Università di Berlino. Malgrado il successo come scienziata, con l'avvento del regime nazista e, in particolare, dopo l'annessione dell'Austria da parte della Germania, la cattedra della Meitner all'Università di Berlino rischiò di saltare. Nel 1938, comprendendo che la sua stessa vita era in pericolo, Lise decise di scappare in Svezia, dove aveva un nipote, ma mantenne i contatti coi colleghi in Germania, tra cui Otto Hahn. Dopo qualche mese dalla fuga di Lise, nel corso di un esperimento, Hahn riuscì ad identificare il bario

## Pagine di storia

tra i prodotti del bombardamento dell'uranio con neutroni. Disorientato, lo scienziato scrisse alla collega per chiederle un consiglio su come interpretare questo risultato inaspettato. Lise rispose, suggerendo la scissione del nucleo dell'uranio come possibile causa. Hahn fece sua l'interpretazione, la pubblicò e ricevette il Premio Nobel nel 1945 per la scoperta della fissione nucleare. Tutto questo avvenne senza menzionare il contributo di Lise nella scoperta. Lise Meitner ricevette comunque molti riconoscimenti anche postumi: nel 1997 l'elemento 109 fu nominato *meitnerium* [17, 18].



Fig. 4 - Otto Hahn e Lise Meitner (1878-1968)

### Dopo oltre un secolo di scienza

La vita di queste scienziate testimonia i pregiudizi affrontati dalle donne che facevano scienza nel secolo scorso. All'inizio del Novecento era opinione diffusa che le donne non fossero adatte al lavoro scientifico; persino alcuni scienziati lo dichiaravano apertamente. Nel 1909, nel suo libro intitolato "Grandi uomini", il chimico Wilhelm Ostwald affermò che "le donne del nostro tempo, indipendentemente da razza e nazionalità, non sono adatte al lavoro scientifico d'eccellenza [...] il contributo delle donne nei nuovi campi della conoscenza è per ora assente ed è prevedibile che lo resterà anche in futuro". Numerose sue contemporanee dimostrarono allo scienziato che aveva preso un abbaglio [5, 19].

È però vero che il massimo riconoscimento che un chimico può ricevere, il Premio Nobel, è stato consegnato finora soltanto a cinque donne, due negli ultimi cinquant'anni. Nelle altre discipline scientifiche, tecnologiche e matematiche - in inglese si usa l'acronimo STEM- la situazione non è molto diversa. Si potrebbe dunque pensare che le donne siano poco inclini alle materie scientifiche, ma non è così: uno studio dell'UNESCO del 2015 dimostra che la percentuale di donne laureate nelle discipline STEM è uguale o superiore a quella degli uomini, nella maggior parte delle nazioni europee, tra cui l'Italia. La situazione cambia se si confrontano le percentuali dei dottori di ricerca o peggio ancora dei ricercatori: avanzando nella carriera scientifica, la percentuale di donne diminuisce sempre più [20].

Viene dunque spontaneo chiedersi se questa disparità sia dovuta a discriminazione di genere, presente ancora oggi nel mondo scientifico. Molte donne, che - come la sottoscritta - non si sono mai sentite discriminate, direbbero di no. Un esperimento del 2012, riportato sulla rivista *PNAS* da alcuni studiosi americani, sembra però rivelare una situazione diversa [21]. Questo studio coinvolse 127 docenti universitari, ignari dell'esperimento, in uguale percentuale tra uomini e donne, di diversa età e provenienti da zone diverse degli Stati Uniti. Ciascun docente fu incaricato di valutare uno dei 127 curricula di ipotetici neolaureati in discipline STEM - 63 maschi e 64 femmine - candidati per un posto di ricercatore in un laboratorio. Il ruolo di ricercatore richiedeva un certo grado di autonomia e responsabilità. Ogni docente era tenuto a valutare le competenze del candidato emerse dal curriculum, l'idoneità per il posto di lavoro in oggetto - da misurare anche in termini di primo salario proposto - e giudicare in quale misura il candidato sembrasse meritevole del sostegno da parte dell'università. Benché i curricula fossero tutti uguali, i candidati maschi furono giudicati significativamente più competenti, meritevoli di maggiore supporto e di un primo salario più elevato rispetto alle femmine. È

interessante notare che la valutazione non risultò influenzata dal sesso del docente (sia donne che uomini valutarono più positivamente i curricula dei maschi), né dalla sua età o dal ruolo.

Secondo gli autori, i risultati di questo esperimento - in particolare, la discriminazione tra persone dello stesso sesso - indicano che la discriminazione di genere dipende più da pregiudizi e stereotipi culturali, spesso inconsci ma ancora diffusi nella società, che da un'intenzione consapevole di danneggiare le donne.

Un altro studio, pubblicato nel 2019 su *Sex Roles*, dimostra l'esistenza di un'interazione tra pregiudizio razziale e di genere nel reclutamento di ricercatori post-dottorato [22]. Per l'esperimento furono interpellati 251 professori di Fisica e Biologia provenienti da otto diverse università pubbliche degli Stati Uniti. Ai docenti fu chiesto di valutare i curricula di neo-dottori di ricerca, candidati per una posizione fittizia di ricercatore post-dottorato. I curricula dei candidati recavano nomi attribuibili - questa volta - a uomini e donne di diversa appartenenza razziale. I risultati ottenuti hanno fatto emergere una significativa disparità, soprattutto nell'ambito della fisica: i curricula attribuibili a donne afroamericane o a latino-americani, di entrambi i sessi, avevano ricevuto infatti valutazioni peggiori pur essendo identici agli altri.

Queste ricerche indicano che, benché siano passati 150 anni dalla nascita della Tavola Periodica, i pregiudizi affrontati dalle scienziate, a cui ne dobbiamo il completamento, non sono stati ancora interamente superati. La scarsa rappresentanza delle minoranze etniche e delle donne nelle discipline STEM, in alcuni contesti, sembra dipendere tuttora da discriminazioni di genere o razziali, spesso associate tra loro. Interrogarsi sul numero di donne che proseguono nella carriera scientifica è buon punto di partenza per riconoscere un'eventuale disparità. La risoluzione del problema richiede invece una riflessione più ampia e profonda sui pregiudizi e sugli stereotipi ancora radicati nella nostra società.

### BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup><https://iupac.org/event/setting-their-table-international-symposium-on-women-and-the-periodic-table-of-elements/>

<sup>2</sup>Women in their Element: Selected Women's Contributions to the Periodic Table, A. Lykknes, B. Van Tiggelen (Eds.), World Scientific Pub., 2019.

<sup>3</sup>B. Van Tiggelen, A. Lykknes, *Nature*, 2019, **565**, 559.

<sup>4</sup>J. Apotheker, L. Simon Sarkadi, *European Women in Chemistry*, 2011, Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim, Germany.

<sup>5</sup>A.Y. Rulev, M.G. Voronkov, *New J. Chem.*, 2013, **37**, 3826.

<sup>6</sup>M.R.S. Creese (with T.M. Creese), *Ladies in the Laboratory IV Imperial Russia's Women in Science, 1800-1900: A Survey of Their Contributions to Research*, Rowman & Littlefield Publishers, 2015.

<sup>7</sup>M.R.S. Creese, *Bull. Hist. Chem.*, 1998, **21**, 19.

<sup>8</sup>S. Quinn, *Marie Curie - Una vita*, Bollati Boringhieri, 2013.

<sup>9</sup>M. Ciardi, *Marie Curie: La signora dei mondi invisibili*, Hoepli, 2017.

<sup>10</sup>A.J. Ihde, *The Development of Modern Chemistry*, Dover Corporation, 1984.

<sup>11</sup>Nome storico di un isotopo radioattivo del torio.

<sup>12</sup>K. Fajans, *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1913, **46**, 422.

<sup>13</sup>F. Soddy, *Chem. News*, 1913, **107**, 97.

<sup>14</sup>O. Hönigschmid, S. Horovitz *et al.*, *Z. Anal. Chem.*, 1915, **54**(1), 70.

<sup>15</sup>E. Fermi, *Nature*, 1934, **133**, 898; *Nature*, 1934, **133**, 757.

<sup>16</sup>I. Noddack, *Angew. Chem.*, 1934, **47**, 301

<sup>17</sup>R. Lewin Sime, *Lise Meitner: A Life in Physics*, University of California Press, 1996.

<sup>18</sup>R.M. Friedman, *Ricordando Lise Meitner. Drama in un atto di scienza e tradimento*, Edizioni Pendragon, 2005.

<sup>19</sup>W. Ostwald, *Great Men*, St. Petersburg, 1910.

<sup>20</sup>C. D'Andola, *Chem. Eur. J.*, 2016, **22**, 3523.

<sup>21</sup>C.A. Moss-Racusin, J.F. Dovidio *et al.*, *PNAS*, 2012, **109**(419), 16474.

<sup>22</sup>A.A. Eaton, J.F. Saunders *et al.*, *Sex Roles*, 2020, **82**, 127.