This is the peer reviewd version of the followng article:

Marie Curie, Hertha Ayrton e le altre. Donne e Scienziate / Ossicini, Stefano. - In: SCIENZE E RICERCHE. - ISSN 2283-5873. - STAMPA. - Supplemento 5(2015), pp. 25-36.

Terms of use:

The terms and conditions for the reuse of this version of the manuscript are specified in the publishing policy. For all terms of use and more information see the publisher's website.

28/04/2024 12:41

(Article begins on next page)

Marie Curie, Hertha Ayrton e le altre. Donne e scienziate

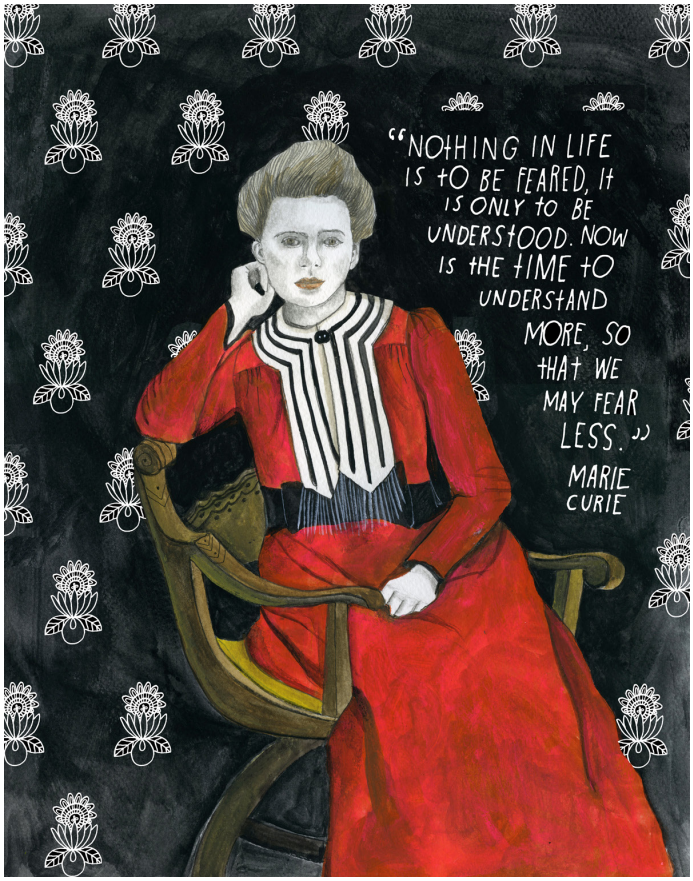
STEFANO OSSICINI

Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria e Centro Interdipartimentale En&Tech, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

È il 7 novembre 1911, le agenzie di stampa di tutto il mondo rilanciano l'annuncio dell'Accademia delle Scienze di Svezia: Marie Sklodowska-Curie (1867-1934) è stata insignita del suo secondo premio Nobel, questa volta per la chimica. Premio Nobel che segue quello del 1903, per la fisica, ottenuto assieme al marito Pierre Curie (1859-1906) e a Henri Becquerel (1852-1908).

Marie è la/il prima/o scienziata/o a ricevere un secondo premio Nobel. A tutt'oggi è l'unica/o ricercatrice/ore ad aver ottenuto due premi Nobel in due discipline scientifiche diverse, fisica e chimica. Gli altri pluripremiati sono lo statunitense John Bardeen (1908-1991) due volte premio Nobel per la fisica, nel 1956 per la scoperta del transistor e nel 1973 per la spiegazione della superconduttività; l'inglese Frederick Sanger (1918-2013) due volte premio Nobel per la chimica, nel 1958 per lo studio della struttura dell'insulina, e, nel 1980 per i suoi studi sul DNA e lo RNA; infine Linus Pauling (1901-1994), premio Nobel per la chimica nel 1954 per le sue ricerche sul legame chimico e premio Nobel per la pace, nel 1962, per la sua battaglia contro la proliferazione delle armi nucleari.

Marie Curie è abituata ad arrivare per prima [1]. Prima alla laurea in fisica alla Sorbona di Parigi nel 1893, prima al concorso per l'insegnamento della fisica nel 1896, prima donna a ottenere il dottorato in fisica in Francia nel 1903. Della commissione per la sua tesi di dottorato facevano parte due futuri premi Nobel, Gabriel Lippmann (1845-1921), premio per la fisica 1908 per lo sviluppo della fotografia a colori, e Henri Moissan (1852-1907), premio per la chimica nel 1906 per aver isolato il fluoro e per l'invenzione del forno a arco elettrico. La commissione concluse i suoi lavori giudicando le scoperte presentate come il più grande contributo scientifico mai fatto in una tesi di dottorato. Prima donna a essere ricevuta, nel 1903, alla Royal Institution di Londra. Prima donna a ottenere il premio Nobel, nel 1903. Prima donna docente alla Sorbona nel 1906. Prima donna a essere accolta nell' Accademia Francese di Medicina nel 1922. E dopo la morte, prima donna sepolta, per i suoi meriti scientifici, nel Panthéon a Parigi, nel 1995.



Marie Curie

Risultati non da poco, basti pensare che ad oggi sono solo 47 (di cui 18 a partire dal 2000, e ben 5 nel solo 2009) le donne che hanno ricevuto il premio Nobel, a fronte di circa

800 uomini. In fisica le donne premiate, in oltre un secolo, sono solo 2 (su un totale di 199 laureati): Marie Curie e la tedesca Marie Goeppert-Mayer (1906-1972), nel 1963, per gli studi sulla struttura del nucleo atomico. In chimica 4 (su 169 laureati): di nuovo Marie Curie, sua figlia Irène Joliot-Curie (1897-1956), nel 1935, per la scoperta della radioattività artificiale, Dorothy Crowfoot-Hodgkin (1910-1994), nel 1964, per la determinazione attraverso i raggi x della struttura delle biomolecole, Ada Yonath (1939-...), nel 2009, per gli studi sulla struttura e la funzione dei ribosomi. In medicina in tutto 11 (su 207 laureati) , fra cui Rita Levi-Montalcini (1909-2012), nel 1986, per la scoperta dei fattori di crescita. Una sola per l'economia (su 75 laureati), Elinor Ostrom, nel 2009, per gli studi sulla "governance". 13 per la letteratura (su 111 laureati), compresa Grazia Deledda (1871-1936), nel 1926, e 16 (su 127 laureati) per la pace.

Oltretutto, questa volta, il premio Nobel del 1911 è solo e tutto suo, di Marie. Nel 1903 il premio ottenuto per la fisica era stato condiviso con il marito Pierre Curie e con Henri Becquerel, per la scoperta e le ricerche sulla radioattività. E molti, sia in Francia, che all'estero, l'avevano considerata come una mera appendice del marito, un'assistente e nulla di più.

In una lettera del 1903, indirizzata a Stoccolma e firmata da diversi membri dell'Accademia delle scienze di Francia, solo Henri Becquerel e Pierre Curie erano stati proposti per il Nobel di quell'anno. Fu Gösta Mittag-Leffler (1846-1927), famoso matematico e membro dell'Accademia reale svedese, che considerava profondamente ingiusta quella scelta, ad avvertire Pierre Curie che il nome di Marie non era stato menzionato per il premio. Nell'agosto 1903 Pierre rispose evidenziando in dettaglio il contributo di Marie e proponendo un riconoscimento contemporaneo. Mittag-Leffler approfittò del fatto che Marie era stata proposta da altri l'anno prima e così si arrivò al riconoscimento anche per lei [2].

Eppure riguardo al ruolo dei due Curie, la storia era andata esattamente all'opposto. Henri Becquerel, nel marzo 1896, aveva osservato l'emissione di radiazione ionizzante da parte di certi sali di uranio. Raggiunto all'inizio del 1896 dalla notizia della scoperta dei raggi x da parte del tedesco Wilhelm Röntgen (1845-1923), futuro primo premio Nobel per la fisica nel 1901, Becquerel si mise ad indagare se i materiali fosforescenti, materiali che, esposti per qualche tempo ad una sorgente luminosa, emettono una debole luce dopo che la sorgente è stata eliminata, fossero in grado di produrre oltre alla luce anche raggi x [3]. Prese allora una scheggia di solfato di uranio e potassio, fosforescente una volta esposta alla luce solare, e la pose su di una lastra fotografica avvolta in strati di carta nera. Sviluppata, la lastra mostrò la forma della scheggia fosforescente. Un effetto paragonabile a quello dei raggi x. Ma ecco che, il 26 febbraio 1896, il caso intervenne. Becquerel preparò il sale di uranio e la lastra fotografica, ma il tempo era incerto e lasciò il tutto in un cassetto. Il sole non si fece vedere per alcuni giorni, ed il 1 marzo Becquerel sviluppò lo stesso la lastra fotografica sicuro di trovare al più una debole traccia della scheggia. Con sorpresa, invece, la forma della scheggia era particolarmente intensa. Era la scoperta della radioattività.

Ed era stata proprio Marie a scegliere, nel 1897, come tema della sua tesi di dottorato la scoperta di Becquerel. Era stata lei a intuire l'esistenza di altri materiali radioattivi, diversi dall'uranio, intuizione che portò alla scoperta del *polonio* e del *radio*. Era stata lei a scegliere il nome di *radioattività* per questi fenomeni. Pierre era intervenuto solo successivamente, quando si era reso necessario utilizzare un metodo fine, quantitativo, per la misura dell'intensità della radioattività [4]. La scelta era caduta sugli strumenti basati sull'effetto piezoelettrico (quell'effetto per cui alcuni cristalli sono in grado di generare una differenza di potenziale elettrico quando sono soggetti ad una deformazione meccanica), effetto e strumenti scoperti e costruiti, a partire dal 1880, da Pierre a da suo fratello Jacques Curie (1856-1941) [5,6].

Per cui il premio Nobel ad entrambi i coniugi Curie fu una decisione sacrosanta [7-10]. Anche se molti continuavano a vedere in Pierre il vero artefice e in Marie un semplice aiuto. Ancora nel 1909, Hertha Ayrton, una fisica inglese di cui parleremo più a lungo nel seguito, stanca di leggere continuamente sui giornali inglesi il solo nome di Pierre quale scopritore del radio, mandò una lettera alla *Westminster Gazette*: "Si sa che è molto difficile eliminare gli errori, ma sembra che l'errore che attribuisce ad un uomo i meriti di una donna abbia più vite di un gatto".

Nel 1906 Pierre era morto, investito da una carrozza trainata da cavalli. Marie aveva preso il suo posto di professore alla Sorbona ed era riuscita a isolare per la prima volta, nel 1910, il radio nella sua forma pura, metallica. Un'impresa ragguardevole, che accanto alla precisa determinazione del numero atomico del radio stesso, allo studio dei suoi composti, alla scoperta del polonio, al lavoro per la scelta e la determinazione di un'unità di misura per la radioattività (su proposta di Marie, nel 1909, a tale unità fu dato il nome di curie, in onore di Pierre) [11] le era valso questo secondo

premio, ora privo di ombre.

Ma neanche questa volta Marie poté godersi il riconoscimento senza angustie. Dopo la morte di Pierre, Marie aveva passato un periodo terribile di depressione [12]. Tornata a vivere nella casa natale di Pierre a Sceaux, alle porte di Parigi, le erano state di grande conforto e aiuto per il ritorno al lavoro e alla normalità la vicinanza e il sostegno del suocero Eugéne Cuire (1827-1910), medico, che era stato sulle barricate durante la rivoluzione del 1848 e che assieme ai figli adolescenti aveva trasformato la sua casa in un'infermeria nelle tragiche giornate della Comune di Parigi del maggio 1871. Nonno Eugéne divenne, anche, una figura fondamentale per la prima figlia di Marie, Irène [13].

In quegli anni Marie, Mé per le figlie, mise in piedi un interessante esperimento di educazione alternativa organizzando una scuola per le sue figlie e i figli e le figlie dei suoi amici [14].

I Perrin: Jean Baptiste Perrin (1870-1942) professore alla Sorbona, futuro premio Nobel per la fisica nel 1926 per i suoi studi sulla struttura atomica della materia, e sua moglie Henriette Duportal (1869-1938), nota scrittrice e, assieme alle sue sorelle, una delle prime donne in Francia a raggiungere la laurea.

I Langevin: Paul Langevin (1872-1946) professore di fisica al Collegio di Francia, allievo di Pierre e suo successore al Collegio, un'autorità nel campo delle proprietà magnetiche della materia, e sua moglie Emma Jeanne Desfosses (1874-1970) .

Henri Mouton (1869-1935) chimico-fisico e biologo dell'Istituto Pasteur, scopritore insieme a Cotton dell'effetto Cotton-Mouton sulla doppia rifrazione della luce in un liquido in presenza di un campo magnetico trasverso.

Gli Chavannes, famiglia protestante: Edouard Chavannes (1865-1918), considerato il più grande sinologo del suo tempo e sua moglie Alice Dor (1866-1927), poetessa.

Il celebre scultore Jean Magrou (1869-1945) e sua moglie Jeanne Rixens, nipote del pittore André Rixens (1846-1925).

E infine gli Hadamard, famiglia di origine ebraica: Jacques Salomon Hadamard (1865-1963), presidente della Società Matematica di Francia, uno dei grandi matematici del secolo scorso, forte sostenitore della causa sionista, e sua moglie Louise-Anna Trénel (1858-1960), figlia del Direttore della Scuola rabbinica di Francia.

In questa scuola, denominata la Società degli Scienziati per l'Insegnamento Sperimentale, Marie insegnava fisica, Jean Perrin chimica, Paul Langevin matematica, Henri Mouton scienze, Henriette Duportal storia e francese, Alice Dior inglese, tedesco e geografia e Jean Magrou disegno e belle arti. Molto peso veniva dato alle attività pratiche, di laboratorio, alle attività artistiche e a quelle sportive, e soprattutto all'eguaglianza fra maschi e femmine. Come ricorderà anni dopo Irène Curie, probabilmente lei è stata la prima cittadina in Francia a mettere gli sci ai piedi.

Un'altra allieva di quella scuola, l'adolescente, era nata nel 1894, Isabelle Chavannes, futura ingegnere chimico industriale, di cui rimangono gli appunti, scoperti pochi anni or sono, relativi proprio alle lezioni, in quella scuola, di Marie Curie [14], ricorda che una volta Marie pose loro il seguente quesito "Come fareste per mantener caldo il liquido contenuto in questo recipiente?". Fra gli studenti Francis Perrin (1901-1992) futuro fisico, Jean Langevin (1899-1990), anche lui diventerà un fisico, Pierre (1894-1916) e Etienne (1899-1916) Hadamard, entrambi moriranno in guerra a Verdun, Irène Curie, le star della scuola, propongono soluzioni ingegnose: circondare il recipiente di lana, isolarlo con metodi raffinati, etc.., Marie sorride e dice: "Ebbene, io comincerei col mettere un coperchio".

Questa serenità non dura però molto. A fine 1910 Marie viene candidata all'Accademia delle scienze di Francia, l'Accademia dei cosiddetti Immortali, in sostituzione del chimico-fisico Dèsiré Gernez (1834-1910), deceduto. E' vero, sarebbe la prima donna a far parte dell'Accademia, ma è già premio Nobel e professoressa alla Sorbona. Non sembrano esserci ostacoli. Ma il 16 Novembre 1910 la notizia della sua candidatura diventa pubblica con un articolo del quotidiano *Le Figaro.* E subito si scatena una campagna di stampa diffamatoria.

Molti amici della cerchia di Marie erano noti per le loro posizioni progressiste e cosmopolite. Ad esempio Emile Borel (1871-1956), figlio di un pastore protestante, matematico, specialista di teoria delle funzioni, membro dell'Accademia delle scienze e sua moglie Marguerite Appel (1883-1969), scrittrice nota sotto lo pseudonimo di Camille Marbo, e figlia di Paul Appel (1855-1930) matematico e preside della Facoltà di scienze della Sorbona. In vecchiaia Marguerite pubblicò il libro di memorie *"Á travers deux siécles: souvenirs et rencontres"*, una miniera di informazioni sugli anni difficili della Curie [15]. Assieme i due Borel avevano fondato il periodico mensile "Revue du mois", che si occupava di letteratura, arte, teatro, scienza e politica. Era su quella rivista che era apparso il necrologio scritto da Marie per Pierre [12].

Fra le altre amiche di Marie, una figura notevole era quella di Loïe Fuller (1862-1928), statunitense, pioniera della danza moderna, apertamente omosessuale, che aveva lavorato con i fratelli Lumière [16]. La Fuller aveva brevettato numerosi apparati illuminotecnici che facevano uso di luce elettrica, anche prodotta mediante particolari gel chimici [17]. Aveva addirittura pensato di utilizzare per i suoi abiti di scena la luminescenza prodotta dal radio della Curie. Fra l'altro Loïe Fuller era membro della Società astronomica di Francia.

Ma gli amici della Curie erano, soprattutto, noti per la loro attività durante l'affare Dreyfus, e per essere stati, fin dalla fondazione, membri influenti della Lega per i Diritti dell'Uomo.

Alfred Dreyfus (1859-1935), ufficiale alsaziano di origine ebraica, ingiustamente accusato di spionaggio a favore della Germania nel 1895, era stato prima condannato ai lavori forzati, poi graziato nel 1899 dal presidente della repubblica e infine riabilitato pienamente nel 1906. In suo favore ci fu una mobilitazione degli intellettuali progressisti culminata nella famosa lettera di Emile Zola (1840-1902), *"J'Accuse"*, al presidente della repubblica, pubblicata sull'*Aurore*.

Nonostante la completa dimostrazione dell'innocenza di Dreyfus, il caso restò per decenni uno spartiacque fra destra e sinistra in Francia. Ancora nel 1908 durante la cerimonia della inumazione delle ceneri di Zola al Panthéon, Alfred Dreyfus subì un attentato in cui rimase ferito.

E' la stampa di destra francese, con in testa il quotidiano antisemita e ultranazionalista *L'Action Francaise*, diretto da Leon Daudet (1867-1942), figlio dello scrittore Alphonse Daudet (1840-1897), a menare le danze contro la candidatura di Marie all'Accademia. Non solo vengono ritirate fuori le accuse a Marie di aver rubato la scena al marito Pierre, ma la si accusa, lei di famiglia cattolica, che però non aveva voluto far battezzare le figlie, di essere, invece, di origine ebrea. Su *Le Figaro* esce un lungo saggio, intitolato *"Il travestito verde"* (verde era il colore dell'abito degli accademici) della scrittrice Marie de Régnier (1875-1963) che accusa la Curie di tradire l'eterno ideale femminino: le donne sono fatte solo per l'amore, la devozione e non per l'ambizione [18].

Viene scelto un candidato da opporre alla Curie, il fisico Edouard Branly (1844-1940), uno dei pionieri delle radiocomunicazioni. I nazionalisti francesi non avevano ancora digerito il fatto che il Nobel del 1909 per la fisica era stato dato solamente all'italiano Guglielmo Marconi (1874-1937) e al tedesco Ferdinand Braun (1850-1918). Branly era cattolico e aveva lasciato la Sorbona per l'Università Cattolica. Divenne, suo malgrado, il campione della destra.

Su *L'Action Francaise* comparve un articolo di Daudet intitolato *"Dreyfus contro Branly"* [19]. Notare la finezza, la Curie non veniva neanche nominata, ma la sua candidatura veniva tacciata come femminista e eccentrica, frutto di quel covo di intellettuali, ebrei e ugonotti che era la Sorbona.

La votazione dell'Accademia avvenne il 23 gennaio 1911, occorreva una maggioranza di 30 voti. Alla prima votazione Branly ottenne 29 voti, la Curie 28 e il fisico Marcel Brilluoin (1854-1948) uno. Alla seconda Branly ne ottenne 30, la Curie rimase a 28. Branly aveva vinto.

Marie non entrerà mai a far parte dell'Accademia delle Scienze, non vorrà neanche più essere candidata e da allora non pubblicherà più i suoi lavori sulle riviste scientifiche dell'Accademia. Per vedere una donna membro di questo istituto bisognerà attendere fino al 1962.

Ma questo è solo un piccolo assaggio di quello che la Curie dovrà affrontare nell'anno del suo secondo Nobel.

A partire dalla cooperativa di insegnamento, organizzata per le ragazze e i ragazzi dei suoi amici, era nata una forte amicizia tra Marie e Paul Langevin, amicizia che lentamente si era trasformata in una storia di amore. Nel 1910 i due avevano affittato un piccolo appartamento vicino alla Sorbona, dove solevano passare i momenti liberi assieme.

Paul Langevin aveva una difficile situazione familiare; sposato con quattro figli, il suo matrimonio era stato un continuo di litigi spesso violenti e di discussioni feroci. La famiglia della moglie gli rimproverava sia le sue tendenze progressiste che il suo magro stipendio di professore. Accettando un lavoro nell'industria avrebbe potuto guadagnare ben di più [20,21].

La moglie di Langevin, Jeanne, sospettando qualcosa, era riuscita con l'aiuto della sorella a intercettare una lettera di Paul a Marie. Poco dopo, nella primavera del 1911, uno strano furto era avvenuto nell'appartamento dei due a Parigi e diverse lettere di Paul e Marie erano state trafugate. Ne nacque un complicato scontro fra le varie parti, Jeanne arrivò a minacciare apertamente di morte Marie [2,22]. Lo scontro venne mediato da Jean Perrin e dal cognato di Jeanne, Henri Bourgeois (1864-1946), editore del giornale conservatore *Le Petit Journal*. Pare che ci furono anche ingenti versamenti di denaro. Alla fine si giunse, comunque, ad un accordo: Paul e Marie non si sarebbero più visti, mentre Jeanne rinunciava alla pubblicazione delle lettere, che rimanevano però in suo possesso.

Nei primi giorni di novembre del 1911 si svolse a Bruxelles la prima delle famose conferenze Solvay. Ernest Solvay (1838-1921), di formazione chimico-fisico, era un imprenditore di successo. Assieme al fratello Alfred Solvay (1840-1894) aveva sviluppato un processo industriale per la produzione di carbonato di sodio. Le sue industrie si espansero rapidamente in tutto il mondo, rendendolo ricchissimo. Solvay, di ideali socialisti, introdusse, in anticipo sulle legislazioni, un sistema pensionistico per i lavoratori nel 1878, istituì l'orario lavorativo di 8 ore nel 1897 e nel 1913 concederà le ferie pagate.

La passione per la scienza era rimasta una sua costante e dopo una discussione con il chimico tedesco Walther Nernst (1864-1941), che sarà premio Nobel per la chimica nel 1920, si decise a organizzare una conferenza scientifica sui temi allora scottanti della nuova fisica e della nuova chimica. Quella del 1911, dal titolo *Radiazioni e Quanti*, preseduta da Hendrik Lorentz (1853-1928), premio Nobel per la fisica del 1902, fu la prima di una serie di prestigiose conferenze che durano tuttora [23].

Di quella conferenza ci resta una famosa foto che vede assieme, all'Hotel Metropol di Bruxelles, i 24 partecipanti, fra cui ben 10 premi Nobel presenti e futuri, tra i quali Max Planck (1858-1947), Albert Einstein (1879-1955) e Ernest Rutherford (1871-1937). La delegazione francese era composta da Jean Perrin, Henry Poincarè (1854-1912), Marcel Brilluoin, Paul Langevin e Marie Curie. Inutile dire che quest'ultima era la sola donna presente.

Forse Jeanne Langevin avrà visto questa conferenza come una rottura del patto firmato nei mesi precedenti, fatto sta che il 4 novembre 1911 un articolo apparve sul quotidiano dal titolo *"Una storia di amore: madame Curie e il professor Langevin"*. Nell'articolo si parlava della scomparsa da Parigi sia di Madame Curie che di Langevin, e quest'ultimo veniva accusato di aver abbandonato la moglie e i quattro figli per seguire Marie. La storia venne ripresa e alimentata da diversi giornali.

La replica di Marie, affidata al periodico *Le Temps*, fu immediata. La vicenda della fuga era una pura invenzione, una vera follia. In quei giorni, lei era stata a Bruxelles per partecipare ad una conferenza importante assieme ad una ventina dei migliori scienziati del mondo. Henri Poincarè,

Emil Borel, Jean Perrin e il fratello di Pierre Curie, Jacques, intervennero sulla stampa in suo favore. L'interesse sembrò quindi scemare e nel frattempo, come abbiamo visto, il 7 novembre, l'Accademia delle Scienze di Svezia annunciava il secondo premio Nobel a Marie. Interessante è che l'Accademia svedese stessa, allarmata dal clamore, aveva contattato diverse volte l'ambasciatore di Svezia a Parigi onde rimanere informata sugli sviluppi della vicenda, venendone rassicurata.

Questa volta, però, contrariamente al 1903, l'interesse dei giornali francesi per il premio non fu particolarmente vivo, la notizia fu spesso relegata nelle pagine interne.

Contemporaneamente si lanciarono sulla affare Curie-Langevin sia il *Petit Journal* che soprattutto, ancora una volta, Leon Daudet con il suo famigerato *l'Action*. Ne nacque, così, una replica fortemente ampliata della campagna dell'anno precedente, quella relativa alla nomina di Marie all'Accademia delle Scienze. Gli attacchi alla Curie diventarono feroci, sia su *l'Action* che su *L'Intransigeant*. Marie venne accusata di essere una sorta di vedova nera, per giunta straniera e probabilmente ebrea, che rubava il marito ad una povera donna francese e toglieva il padre ai suoi quattro figli. Una donna fredda e calcolatrice, una intellettuale emancipata, ostile al culto della famiglia, che aveva fondato la sua fama sul lavoro del marito morto, di cui ora disonorava la memoria.

Di più, si arrivò ad insinuare che la storia tra Marie e Paul era nata quando Pierre era ancora in vita e che quest'ultimo, disperato per il tradimento della moglie e dell'amico, si era suicidato. Questo era il vero motivo del suo incidente del 1906!

Su *l'Excelsior* comparve perfino una studio morfologico di Marie, accompagnato da disegni che la ritraevano in forma parossistica. Immagini simili fra non molto compariranno sulle peggiori pubblicazioni razziste, annunciando un triste futuro. Di nuovo si lanciarono accuse contro la presunta lobby massonico-ebraico-tedesca-ugonotta, attiva nelle Università, pronta a difendere una straniera contro una francese. Il 23 novembre venne raggiunto il culmine. La rivista *L'Oeuvre* diretta da Gustave Téry (1870-1928), che era stato in gioventù un libero pensatore estremista e che all'inizio del secolo si era trasformato in un acceso nazionalista, un fondamentalista cattolico violentemente antisemita, pubblicò presunte copie di alcune delle lettere di Marie e Paul, quelle trafugate nello strano furto della primavera precedente, lettere che dimostravano il legame tra i due. Naturalmente gli estratti venivano accompagnati dalle solite accuse e dal grido "la Francia siamo noi" e non questa accolita di cosmopoliti senza dio, senza patria, senza famiglia e dreyfusardi. Quel giorno stesso una folla rumoreggiante si raccolse attorno alla casa dei Curie a Sceaux, alle porte di Parigi. Marie Curie e la sua famiglia erano ormai assediate al grido "Abbasso la straniera, ladra di mariti! Tornatene in Polonia!" Sassi vennero lanciati contro le finestre. Occorreva fare qualcosa [2,22].

La pubblicazione delle lettere di Marie aveva prodotto dei cambiamenti anche in alcuni dei suoi amici e colleghi, evidentemente non pronti ad accettare la sua storia d'amore. Altri, i Perrin, i Borel, Jacques Curie, Loïe Fuller rimasero, invece, al suo fianco. E sono i Borel, questa volta, a prendere il timone in mano.

Marguerite Borel e Andrè-Louis Debierne (1874-1949), chimico, da sempre collaboratore dei Curie, che nel 1899 aveva scoperto l'attinio e nel 1910 assieme a Marie aveva isolato il radio metallico, si precipitano a Sceaux per affrontare la teppaglia e per proteggere Marie e Eve Curie (1904-2007), la più piccola delle sue due figlie. Lo stesso Debierne si reca poi alla scuola frequentata dalla figlia maggiore Iréne per sottrarla al clamore. Emil Borel prepara per tutte loro una stanza in un suo appartamento alla Scuola Normale, di cui è il Direttore. Qui Marie trova finalmente riparo.

La situazione diventa complicata e incandescente. Il ministro della pubblica istruzione convoca Borel e gli ingiunge di far sloggiare la Curie da un appartamento che appartiene all'Università, un'istituzione che lei, con la sua presenza, sta screditando. Il ministro minaccia di rimuovere Borel dal suo incarico, Borel non indietreggia di un passo. Terrà le Curie a casa sua finché sarà necessario ed è pronto a presentare le proprie dimissioni e quelle di altri docenti della Sorbona e a farne un caso pubblico se il ministro insiste. Borel non verrà rimosso e Marie rimarrà in quella casa alla Sorbona.

Marguerite Borel è convocata da suo padre, Paul Appel, preside della facoltà di scienze della Sorbona, che aveva sostenuto Marie nella sua battaglia per l'Accademia, ma che oggi chiede alla figlia di non immischiarsi in questo affare e le rivela che si sta pensando di chiedere a Marie di lasciare la Francia e proseguire il suo lavoro in Polonia. Marguerite è furibonda, e risponde al padre "Se tu giocherai un ruolo qualsiasi in questo idiota movimento nazionalista, se insisterai con la richiesta che la Curie debba abbandonare la Francia, giuro che non mi rivedrai mai più". Del trasferimento forzato della Curie in Polonia non se ne farà più niente [15]. Per il momento Marie è salva, grazie al coraggio civile di pochi.

Durante i giorni nei quali Marie rimarrà dai Borel molte cose succedono. I suoi amici intervengono a più riprese. Jacques Curie manda una lettera aperta ai giornali in sua difesa, piena di dignità e buon senso. Il matematico Paul Painlevè trasforma la sua conferenza all'Associazione degli studenti universitari in una apologia di Marie. Altri, come Loïe Fuller, vanno ostentatamente a visitarla.

Ma, mentre sugli altri periodici la storia sembra perdere peso, *l'Oeuvre* continua nella sua campagna, annunciando, fra l'altro, che Jeanne Langevin ha denunciato per abbandono del tetto coniugale Paul, e che Paul e Marie sono stati convocati in tribunale per il 9 dicembre. In teoria, il giorno dopo, il 10 dicembre, Marie dovrebbe essere a Stoccolma per ricevere il premio Nobel. Gli eventi sembrano precipitare di nuovo.

Paul Langevin sfida a duello Gustave Téry. Il duello avviene il 26 novembre, al mattino, nel bosco di Vincennes, ma nessuno dei due spara, ci si limita solo a puntare le armi. Lo stesso giorno una viva descrizione del mancato duello compare su diversi quotidiani di Parigi. La notizia fa il giro del

mondo e raggiunge anche la Svezia.

Svante Arrhenius (1859-1923), chimico svedese, premio Nobel per la chimica nel 1903 e membro del comitato per il Nobel, scrive a Marie dicendole che per lui e molti colleghi è preferibile che lei non si faccia vedere il 10 dicembre alla premiazione e che qualora l'Accademia avesse creduto all'autenticità delle lettere non le avrebbe conferito il premio [2]. Marie Curie è profondamente addolorata e distrutta, scrive a Gösta Mittag-Leffler, che ancora una volta è dalla sua parte, e si consiglia con lui sul da farsi. Infine spedisce una lunga lettera a Arrhenius rivendicando la validità del suo lavoro scientifico, chiedendo rispetto per la sua vita privata e annunciando che sarà a Stoccolma, pronta a ricevere il premio. La lettera termina con la frase: "In tutta questa vicenda penso di non aver nulla da rimproverarmi, se non di aver trascurato i miei interessi." [24].

Così Marie sarà a Stoccolma, accompagnata dalla figlia Irène e dalla sorella Bronia, e riceverà dalle mani del re di Svezia il suo secondo premio Nobel. Il discorso di accettazione del premio sarà privo di paure e pieno di rivendicazioni dei suoi meriti.

Ma lo stress è stato troppo, appena tornata in Francia la Curie avrà un crollo psicofisico e dovrà essere ricoverata in ospedale [25]. Nel frattempo, il 9 dicembre, Paul Langevin e Jeanne si separano e nella causa di separazione non viene fatta alcuna menzione di Marie Curie. Paul e Marie rimarranno buoni amici per il resto della loro vita, ma la loro storia d'amore è irrimediabilmente finita.

Il 1912 sarà l'anno del recupero e della guarigione, opera soprattutto di Hertha Ayrton, la fisica inglese amica di Marie, che la invita a trascorrere con le figlie un lungo periodo in Inghilterra, in incognito, lontano dai riflettori e dalla stampa francese. Un lungo soggiorno che coinciderà con il punto più alto del movimento delle suffragette, di cui Hertha Ayrton è una delle espeonenti più importanti e la sua casa un punto di riferimento.

Hertha Ayrton ha molti punti in comune con Marie Curie e ha avuto anch'essa una vita piena di difficoltà e scontri affrontate con un piglio molto battagliero [26]. Anche lei, scienziata sposata con uno scienziato, quando William Ramsay (1852-1916), chimico scozzese, premio Nobel per la chimica nel 1904, se ne uscì con la battuta che il merito delle donne scienziato era dovuto agli uomini coautori dei loro articoli, rispose con grande spirito che, guarda caso, anche Sir William Ramsay aveva sempre pubblicato lavori assieme a dei collaboratori maschi.

Hertha Ayrton (1854-1923), alla nascita Phoebe Sarah Marks, adottò il nome Hertha da adolescente prendendo spunto da un poema popolare dell'epoca che attaccava le convenzioni religiose. Rimase per tutta la vita un'agnostica, comunque sempre orgogliosa della sua origine ebraica. Avendo presto perso il padre, un orologiaio che era dovuto fuggire dalla Polonia, cominciò giovanissima a lavorare per potersi mantenere agli studi e per aiutare la madre a mantenere la numerosa famiglia, otto fra fratelli e sorelle.

Hertha fu sempre incoraggiata nei suoi intendimenti dalla madre, dalla scrittrice George Eliot (1819-1880) che la prese a modello per il personaggio di Mirah nel suo romanzo *Daniel Deronda*, e da Barbara Leigh-Smith Bodichon (1827-1891) che l'appoggiarono anche finanziariamente. Barbara Bodichon era una delle più note militanti del movimento per il voto alle donne. Nel 1857 aveva scritto il libro *Women and Work* e nel 1866 aveva fondato il primo comitato per il suffragio femminile. La Bodichon contribuì pure alla nascita del primo collegio femminile a Cambridge, il Girton College, fondato nel 1873, che solo nell'aprile 1948 verrà, per un numero ristretto di donne, aggregato all'Università di Cambridge, mentre il suo pieno riconoscimento ci sarà infine nel 1972 [27].

Hertha riuscì ad essere ammessa al Girton College nel 1876, dove si diplomò in matematica. A quel tempo non era permesso alle donne conseguire una laurea. La Ayrton lavorò allora come insegnante iscrivendosi in seguito, nel 1884, al Collegio Tecnico di Finsbury. Qui costruì uno sfigmomanometro e inventò uno strumento per la divisione esatta delle linee [28].

Nel 1885 sposò William Edward Ayrton (1847-1908), professore di fisica e ingegnere elettrico, politicamente progressista, vedovo e con una piccola figlia a carico, Edith Ayrton (1879-1945), la quale divenne scrittrice e sposò Israel Zangwill (1864-1926), anche lui scrittore e noto esponente del movimento sionista. William e Hertha ebbero una figlia, Barbara Bodichon Ayrton (1886-1950). Entrambe le ragazze, Barbara e Edith, giocheranno un ruolo importante nel movimento di emancipazione delle donne, nella battaglia delle suffragette.

Nel 1893 Hertha riprese i suoi studi e le sue ricerche scrivendo diverse lavori sulla lampada ad arco, che confluirono in un libro molto diffuso, pubblicato nel 1902 [29]. Nel 1899 ricevette, per le sue pubblicazioni, un premio dall'Istituto degli Ingegneri Elettrici (IEE) e ne divenne nello stesso anno il primo membro donna. All'epoca l'istituto contava ben 3300 membri. Fu anche la prima donna a tenere un seminario di fronte alla Royal Society nel 1904. Royal Society che l'insignì, nel 1906, della prestigiosa medaglia Hughes, ma che, nel 1902, le aveva rifiutato l'affiliazione in quanto donna maritata. Occorrerà aspettare il 1946 per avere la prima donna membro della Royal Society [27,30].

Nei primi anni del novecento Hertha passò ad occuparsi di problemi di idrodinamica e dinamica dei materiali discreti [31]. E' sua una notevolissima monografia, oggi riscoperta e apprezzata, sulle ondulazioni, le increspature e il movimento della sabbia, ricca di ingegnosi esperimenti, svolti costruendo appositi strumenti [32]. Fu tale lavoro a portarla a Parigi per una presentazione dove ebbe modo di riincontrare Marie Curie, conosciuta a Londra nel 1903, di cui era diventata grande amica. La sua attività scientifica, così come la sua amicizia con Marie, durò tutta la vita, fino alla sua morte nel 1923.

Hertha Ayrton si era da sempre impegnata in battaglie sociali, soprattutto in favore dell'emancipazione delle donne e

fu sempre pronta ad agire in prima persona. Già nel 1876 si era iscritta alla Società centrale per il suffragio alle donne. Fece poi parte della Unione nazionale delle società per il suffragio alle donne (NWSS) partecipando a diversi congressi, moltissime manifestazioni e comizi, anche come oratrice. L'11 dicembre del 1906 era presente al famoso banchetto al Savoy Hotel di Londra organizzato dalla NWSS per festeggiare la liberazione delle femministe imprigionate per le loro proteste.

Nel 1907 la Ayrton passò alla più radicale WSPU (Unione sociale e politica delle donne), fondata da Emmeline Pankhurst (1858-1928) e dalle sue figlie Christabel (1880-1958), Sylvia (1882-1960) e Adela (1885-1961) Pankhurst, divenendone una importante sostenitrice economica e una militante attiva, assieme alle figlie Barbara e Edith Zangwill. Nel 1909 si espresse, come molte, in favore del passaggio a metodi più radicali, vista l'inutilità delle proteste portate avanti fino ad allora e le sempre maggiori violenze esercitate dalle autorità e dagli avversari politici sulle suffragette [33,34].

Hertha Marks Ayrton (portrait by Dalal-N)

Le femministe cominciarono a interrompere i comizi politici, a gettare sassi contro le finestre del parlamento, contro Downing Street e poi contro le vetrine delle sedi dei quotidiani, di grandi magazzini e negozi. Venne dato inizio ad una campagna di disubbidienza civile; manifesti e graffiti cominciarono ad apparire sui muri delle città, si scrivevano slogan con il gesso sui marciapiedi, le multe non venivano pagate e ci furono danneggiamenti della corrispondenza, mediante versamento di acidi nelle buche postali. Ne seguì un altissimo numero di arresti, condanne e imprigionamenti.

Il 22 giugno del 1909 Marion Wallace-Dunlop (1864-1942), un'artista, attivista della WSPU, stampò con inchiostro indelebile (scelse il viola come simbolo di dignità) un manifesto di protesta su una parete della sala di St. Stephen a Westminster, allora l'entrata principale del Parlamento. Il manifesto riportava l'annuncio di una manifestazione di massa in Parliament Square per il 29 giugno, durante la quale vennero arrestate 108 suffragette, e riproduceva un passaggio, sul diritto alla protesta, del *Bill of Rigths* del 1689, dichiarazione che rappresenta di fatto il fondamento della costituzione inglese. Questa dichiarazione era stata ratificata proprio in quella sala.

Imprigionata per quell'atto, Marion iniziò il 5 luglio uno sciopero della fame per chiedere che alle suffragette fosse riconosciuto il ruolo di prigioniere politiche. Dopo giorni di astensione dal cibo, il 9 luglio, venne rilasciata dalle autorità, impreparate, per motivi di salute. Fu il primo di una lunga serie di scioperi della fame; negli anni se ne conteranno diverse centinaia. Nel settembre 1909 il governo, temendo le conseguenze degli scioperi della fame, varò una nuova legge, che imponeva la nutrizione forzata delle prigioniere con mezzi violenti e degradanti, utilizzando imbuti e tubi inseriti a forza in bocca, nel naso, nel retto delle prigioniere. I resoconti e le immagini di tali trattamenti crearono ancora maggiore malcontento ed un'enorme indignazione [35].

Il 18 novembre del 1910, a 56 anni, Hertha Ayrton era in piazza con altre 300 attiviste a circondare il parlamento che aveva rifiutato di discutere l'ennesima proposta di dare la possibilità del voto ad un certo numero di donne. Quel giorno passerà alla storia come *"Black Friday"*, il venerdì nero. I poliziotti, assieme ad una vera e propria teppa, si scatenarono in numerose violenze, anche sessuali, contro le dimostranti. Molte donne furono picchiate e brutalizzate, due morirono nei giorni successivi e vi furono più di cento arresti, e conseguenti scioperi della fame.

Allora il governo inglese adottò un'altra strategia. Con una legge, passata alla storia con il nome di *"Disposizione del Gatto e del Topo" (Cat and Mouse Act)*, fu deciso che, non appena le condizioni delle scioperanti fossero state gravi, per evitare una morte in carcere e la relativa enorme risonanza, esse venissero rilasciate, per dover poi rientrare in prigione non appena risanate. Da parte delle suffragette furono organizzati dei luoghi sicuri, uno di questi era l'appartamento di Hertha Ayrton, dove le prigioniere appena rilasciate venivano curate, adeguatamente rifocillate e rimesse in piedi e fu creata una rete clandestina in patria e all'estero per far scappare chi voleva, o doveva, fuori dall'Inghilterra.

Di fronte alla sordità e alla violenza del potere la lotta delle suffragette divenne sempre più dura. Centinaia di militanti finirono in carcere, a decine fecero ripetuti scioperi della fame, spesso rovinandosi la salute e pagando enormi prezzi [36].

Una di queste fu proprio Barbara Ayrton, la figlia di Hertha, che aveva studiato chimica e fisiologia al London College e che nel 1906 si era iscritta alla WSPU di cui era diventata una delle migliori organizzatrici. Fu fra le ispiratrici della grande campagna del 1910, durante la quale ci furono enormi manifestazioni in tutto il paese con decine e decine di migliaia di persone. Nel marzo 1912 Barbara venne arrestata, insieme a varie altre militanti, per aver distrutto, a sassate, delle vetrine in Regent Street, durante un vero e proprio raid organizzato nel West End londinese, che vide fra l'altro la

devastazione dei magazzini Harrods. Barbara fu imprigionata ad Holloway, il duro carcere londinese, dove partecipò ad uno sciopero della fame. Sempre sostenuta dalla madre Hertha, Barbara, nel 1913, fu costretta a fuggire in Francia. Lì rimase per diversi mesi (chissà? Forse sarà stata ospite della Curie), nel pieno di una campagna sempre più militante [37].

Le attiviste del movimento, infatti, non solo continuavano a rompere finestre e vetrine, a interrompere cerimonie e comizi, a pedinare e disturbare gli uomini politici avversi al suffragio e talvolta a distruggerne le automobili, ma, dopo la morte di una di loro, Emily Davison (1872-1913), che per protesta aveva tentato di interrompere il Derby ad Epsom ed era stata travolta da un cavallo di proprietà del re Giorgio V (1865-1936), in molte cominciarono una vera e propria campagna di incendi dolosi. Diverse case, edifici pubblici, chiese, stazioni, sedi di giornali, uffici postali, club e ritrovi sportivi vennero dati alle fiamme [38].

Non tutte, fra cui Sylvia e Adela Pankhurst e le Ayrton, furono d'accordo con questo ulteriore inasprimento, e abbandonarono la WSPU. In particolare Hertha, Barbara e Edith Ayrton, nel 1914, fondarono una nuova organizzazione, le United Suffragists, movimento teso ad una collaborazione con il mondo operaio, di cui Barbara Ayrton fu il primo segretario.

Sulle Ayrton, sulle Curie, sul movimento femminista, su tutti si abbatté nell'agosto del 1914 la stupida e terribile prima guerra mondiale, in cui milioni di europei, intere generazioni, andarono al macello. Nulla più rimase uguale.

Emmeline e Christabel Pankhurst divennero rapidamente delle scatenate nazionaliste. Christabel tornò in settembre a Londra da un lungo esilio per impegnarsi a fondo in una nuova campagna, questa volta in favore della guerra. Il movimento femminista scemò e il giornale *The Suffragette* vide il suo nome mutato in *Britannia*. Sylvia e Adela Pankhurst si schierarono, invece, con il fronte pacifista.

Hertha e Marie reagirono, da scienziate, a loro modo. La prima, Hertha, inventando, a partire dalle sue ricerche di fluidodinamica, un sistema di ventilazione per liberare le trincee dai gas [39]. La seconda, Marie, grazie alle sue grandi capacità organizzative, mettendo in piedi, con la figlia Irène, un sistema di ambulanze dotate di macchine per i raggi x portatili, alimentate da una dinamo collegata al motore. Il primo mezzo di questo tipo al mondo. Impararono a guidarle loro stesse. Queste ambulanze saranno attive su molti fronti, anche su quello italiano, contribuendo così a salvare molte vite. Oltre 150 donne verranno istruite dalle due Curie all'utilizzo dei raggi x [12].

Barbara Ayrton-Gould lavorò per mantenere vivi gli ideali femministi e, dopo la guerra, entrò nel partito laburista, dove fu per più di venti anni membro, poi vicepresidente e presidente del comitato esecutivo. Più volte candidata al parlamento, sarà deputata dal 1945 al 1950.

Solo alla fine della guerra, nel 1918, un limitato numero di donne, le nubili con un certo reddito al di sopra dei 30 anni, poté accedere al voto in Gran Bretagna. Il suffragio universale per tutti i maggiori e le maggiori di 21 anni fu introdotto nel 1928. In Francia e in Italia il suffragio per le donne arrivò solo dopo la resistenza e la fine della seconda guerra mondiale, nel 1945 e 1946. In Svizzera nel 1971. Per ritrovare un movimento femminista dell'ampiezza e diffusione di quello dei primi anni del Novecento occorrerà aspettare gli anni '60 e '70.

Se è pur vero che Marie Curie è sempre stata restia a prendere apertamente posizioni impegnate e che la gran parte dei suoi interventi pubblici è sempre e solo stata a favore della scienza e della ricerca, la figlia Irène ci ricorda che in lei esisteva *"un femminismo intransigente, una rivolta contro lo stato sociale presente, un desiderio passionale di veder realizzata la pace e la comprensione tra i popoli"*. Non a caso le uniche prese di posizione "politiche" di Marie Curie sono state quella a favore delle femministe imprigionate in Inghilterra, apponendo la sua firma ad un appello del 1912 su richiesta di Hertha Ayrton e un intervento, su insistenza di Irène, in favore di Sacco e Vanzetti, contro la pena di morte a loro inflitta negli anni '20.

Notevole è stata anche l'attività di Marie Curie nell'istituto da lei fondato. Qui, durante la sua direzione, furono attivi ricercatori di 15 diverse nazionalità, di differenti credi politici e religioni. In particolare un numero non indifferente di scienziate, oltre cinquanta, a partire dalla figlia Irène, ha lavorato presso il laboratorio di Marie Curie, sempre disponibile ad assumere ricercatrici di talento. Nel 1931, ad esempio, su 37 ricercatori impegnati presso l'Istitut du Radium, ben 12 erano donne, una percentuale rimarchevole, non solo per quell'epoca.

Per molte di queste ricercatrici la permanenza presso l'Istituto Curie fu l'avvio e/o il trampolino di lancio della loro carriera scientifica. Di seguito alcuni esempi, che mostrano sia la grande personalità che la forza morale e l'impegno civile di molte delle ricercatrici passate dall'Istituto Curie, e anche l'insieme dei risultati ottenuti e la rete di collaborazioni e amicizie nate nel lavoro comune [40-44].

Harriet Brooks-Pitcher (1876-1933) fu la prima fisica nucleare canadese. Prima donna a ricevere un master alla McGill University di Montreal sotto la supervisione di Ernest Rutherford. Dopo aver passato un periodo al Cavendish Laboratory di Cambridge, lavorò all'inizio del secolo sotto la guida di Marie Curie a Parigi. Qui si occupò del rinculo radioattivo e del decadimento dell'attinio. Nel 1904 ottenne un posto al Barnard College, affiliato alla Columbia University di New York. Nel 1907 si sposò e fu costretta a lasciare l'università, condizione allora obbligatoria per le donne maritate.

Ellen Gleditsch (1879-1968), chimica norvegese, lavorò fra il 1907 e il 1912 all'Istituto di Marie intorno all'ipotesi di William Ramsay sulla trasmutazione del rame in litio. Riuscì a confutare brillantemente questa tesi in una pubblicazione congiunta con Marie. La Gleditsch, in quanto donna, non aveva potuto frequentare l'università in Norvegia, riuscendo solo ad ottenere un titolo non accademico in chimica. Lavorando presso la Curie ottenne nel 1911 la laurea

in scienze alla Sorbona. Superando altre difficoltà connesse al suo genere, fu rifiutata per questa ragione da Theodor Lyman (1874-1954) ad Harvard, divenne una ricercatrice molto nota. Annoverata fra i migliori radiochimici del mondo fu autrice di diversi libri sulla radioattività, di un libro di testo di chimica inorganica e di una biografia del fondatore della chimica Antoine Lavoisier (1743-1794). Nel 1917 fu la seconda donna a essere eletta all'Accademia delle Scienze di Oslo. Tornò più volte come visitatrice all'Istituto Curie intessendo una fitta rete di amicizie e collaborazioni internazionali e portando con sé due giovani ricercatrici norvegesi Randi Holwech (1890-1967), nel 1919-1920, e Sonja Dedichen (1902-1998), nel 1924-1925. Solo nel 1929 riuscì a ottenere una posizione permanente all'Università di Oslo, seconda donna professoressa in Norvegia, dove rimase fino alla pensione. Dopo la presa del potere da parte di Hitler in Germania e l'annessione dell'Austria agì in prima persona, organizzando l'espatrio e nuove possibilità di impiego per diversi ricercatori e ricercatrici ebrei e oppositori del regime. Durante la seconda guerra mondiale, già oltre i sessanta anni, fu particolarmente attiva nella resistenza norvegese all'occupazione nazista. Per lungo tempo fu anche leader della Federazione Internazionale delle Donne Universitarie e membro del comitato di controllo internazionale delle armi nucleari dell'UNESCO. Nel 1962, a 83 anni, divenne la prima donna a ricevere un dottorato "ad honorem" dalla Sorbona di Parigi.

Lucie Blanquies (1883-?), francese, lavorò nel laboratorio di Marie tra il 1908 e il 1910, scrivendo una serie di articoli sui raggi α prodotti da differenti sostanze radioattive e sui prodotti di decadimento della serie dell'attinio.

Eva Ramstedt (1879-1974), fisica svedese, studiò e pubblicò diversi lavori insieme alla Curie, fra il 1910 e il 1911, sul radon, il gas emanazione del radio, e fu successivamente ricercatrice per molti anni presso l'istituto Nobel di Stoccolma, guidato da Svante Arrhenius. Dopo il suo soggiorno a Parigi collaborò a lungo con Ellen Gleditsch, assieme alla quale scrisse diverse pubblicazioni e libri, fra cui il primo libro di testo scandinavo sulla radioattività. Ricoprì dagli anni '20 fino al pensionamento, nel 1945, il ruolo di professoressa all'Università e al Teacher Training College di Stoccolma. Attiva, anche lei, a lungo nella Federazione Internazionale delle Donne Universitarie, ne divenne vice presidente dal 1922 al 1930 e presidente del comitato internazionale dal 1920 al 1945.

May Sybil Leslie (1887-1937), chimica inglese, nel periodo 1909-1911 lavorò, con una borsa di studio, dalla Curie allo studio del torio, studio che continuò poi nei laboratori di Ernest Rutherford a Manchester. Durante la prima guerra mondiale lavorò in fabbrica, quale responsabile della produzione industriale di acido nitrico. Alla fine della guerra venne licenziata per far posto ai suoi colleghi maschi tornati dal fronte. La Leslie scrisse molti articoli e diversi libri di testo e divenne infine, nel 1928, professoressa all'Università di Leeds. La Leslie, la Gleditsch e la Ramstedt rimasero in contatto per tutta la loro vita scientifica, pubblicando anche dei libri assieme e tenendo in vita un'ampia rete di collaborazioni.

Margarethe von Wrangell (1877-1932), nata a Mosca, studiò a Lipsia e ottenne un dottorato a Tübingen nel 1909 in chimica. Lavorò a Londra da William Ramsay e in seguito a Parigi da Marie Curie. Successivamente cambiò il suo campo di studi dalla radiochimica alla chimica agraria, interessandosi di fosfati e dirigendo dal 1912 una stazione di ricerca a Tallin in Estonia. In seguito alla rivoluzione bolscevica emigrò in Germania dove lavorò per un periodo al Kaiser-Wilhem Institut di fisica-chimica a Berlino, collaborando con Fritz Haber (1868-1934), premio Nobel per la chimica del 1918 per la sintesi dell'ammoniaca. Nel 1923 la Wrangel divenne professoressa presso l'Hochschule di Hohenheim, vicino Stoccarda, dove diresse fino alla morte l'Istituto per la nutrizione delle piante.

Jadwiga Szmidt (1889-1940), fisica polacca, studiò alla Sorbona e lavorò nel laboratorio di Marie nel 1911. Collaborò con la Gleditsch e la Leslie, lavorando poi a lungo, anche lei, presso il laboratorio di Ernest Rutherford a Manchester. Dopo la prima guerra mondiale e la rivoluzione bolscevica divenne ricercatrice dell'Istituto Radiologico del nuovo Politecnico di San Petersburg/Leningrado collaborando con Abram Joffe (1880-1960), dove rimase fino alla morte.

Irèn Götz (1889-1941), ungherese, attiva a Parigi dal 1911 al 1913, dove si occupò di studi sul radon, ottenne un dottorato "ad honorem" dall'Università di Budapest nel 1912. Nel 1919 fu nominata dal governo rivoluzionario ungherese professoressa di chimica teorica all'Università di Budapest, la prima donna ordinario in Ungheria. Costretta a fuggire, pochi mesi dopo, dal nuovo governo controrivoluzionario di destra, la Götz lavorò dal 1922 al 1928 all'Università di Cluj in Romania, per poi trasferirsi in Germania a Berlino fino al 1931. Infine emigrò definitivamente in Unione Sovietica dove divenne Direttrice dell'Istituto per le Ricerche sull'Azoto di Mosca. Qui morì di tifo nel 1941, allo scoppio della seconda guerra mondiale.

Suzanne Veil (1886-1956) , francese, entrò nel laboratorio di Curie nel 1912 per ottenere il dottorato in chimica. Nel 1924 ottenne il premio Cahours dell'Accademia di scienze. Nel 1930 divenne capo laboratorio alla Scuola pratica di alti studi di Parigi. Nel 1940, dopo l'occupazione del nord della Francia, si trasferì a Grenoble alla Facoltà di scienze, per poi tornare a Parigi alla fine della guerra.

Madeline Monin-Molinier (1898-1976), fisica francese, ricercatrice all'Istitut du Radium dal 1917 al 1921. Titolare di una borsa di studio della Carnegie Foundation.

Elizabeth Rona (1891-1981) nata a Budapest, qui ottenne il dottorato in chimica e fisica nel 1912 , per poi lavorare nel laboratorio di Kasimir Fajans (1887-1975) all'Università Tecnica di Karlsruhe. Tornata in Ungheria fu costretta a fuggire dopo la controrivoluzione del 1919. Passò prima un periodo a Berlino da Lise Meitner (1878-1968) e Otto Hahn (1879-1968), premio Nobel per la chimica 1944, e poi fu attiva nell'istituto di Marie Curie, collaborando con lei e Irène. Lavorò poi a lungo all'Istituto del Radio di Vienna con Stefan Mayer (1872-1949) fino al 1938, quando l'Austria fu

annessa alla Germania. Meyer fu costretto a dimettersi ed Elizabeth dovette emigrare e per un certo tempo fu ricercatrice all'Università di Oslo nel gruppo di Ellen Gleditsch, che aveva conosciuto a Parigi. Rona emigrò poi, nel 1941, negli Stati Uniti dove lavorò, fra l'altro, nei Laboratori nazionali di Oak Ridge. Attiva in numerosissime collaborazioni internazionali, fu una grande esperta nella separazione delle sostanze radioattive, in particolare del polonio, tanto da guadagnarsi l'appellativo di "Polonium Woman". Dopo essersi cominciata ad occupare di oceanografia, nel 1965 si trasferì all'Istituto di Scienze Marine dell'Università di Miami dove rimase fino al pensionamento nel 1972.

Marthe Klein (1885-1953) , francese, fu collaboratrice di Marie Curie dal 1919 al 1921 negli studi relativi all'utilizzo dei raggi x nella diagnostica clinica. Si occupò durante la prima guerra mondiale della formazione delle infermiere al fronte all'utilizzo dei raggi x. In seguito sposò Pierre-Ernest Weiss (1865-1940) fisico, esperto di magnetismo, seguendolo a Strasburgo.

Renée Galabert (1884-1956), francese, cominciò a lavorare presso l'Istituto di Marie Curie nel 1919. Nel 1923 assunse la direzione del Servizio di Misure dell'Istituto, dove rimase fino al 1934.

Sonia Slobodkine-Cotelle (1897-1945), chimica di origine polacca, si laureò alla Sorbona e lavorò per parecchi anni nell'Istituto Curie, a partire dal 1919. Di lei rimangono molte pubblicazioni, la maggior parte dedicate alla determinazione delle vite medie delle sostanze radioattive. Fu per diversi anni attiva nel Servizio misure dell'istituto. Nel 1927 si ammalò gravemente dopo aver inavvertitamente ingerito del polonio. Il suo caso fu uno dei primi a sollevare un forte interesse per le conseguenze sanitarie dell'uso delle sostanze radioattive. La gran parte dei collaboratori di Marie Curie, compresa Marie stessa, la figlia Irène e il genero Frédéric Joliot (1900-1958), moriranno a causa dell'esposizione alle radiazioni.

Alicjia Dorabialska (1897-1975), polacca, nata nella zona allora occupata dal regime zarista, si laureò a Mosca in fisica-chimica e, nel 1918, ottenne una posizione al Dipartimento di Chimica Fisica dell'Università di Varsavia, dove completò nel 1922 il dottorato. Alicjia incontrò Marie Curie durante un soggiorno di quest'ultima in Polonia nella primavera del 1925. Marie la invitò a passare un periodo nel suo Istituto. Qui lavorò nel 1925-1926, e poi nel 1929, interessandosi soprattutto del determinazione accurata delle variazioni di calore che avvengono nelle trasmutazioni radioattive, un problema che rimase al centro della sua attenzione negli anni seguenti. Nel 1934 divenne professoressa di chimica fisica presso la Università di Leopoli. La sua nomina, in quanto donna, sollevò un'accesa discussione. Qui scelse come sua assistente Ruth Bakken, che aveva studiato con Ellen Gleditsch a Oslo. Nel 1939, allo scoppio della seconda guerra mondiale, entrò a far parte attiva della resistenza, organizzando fra l'altro diverse università clandestine. Gli studi superiori erano stati proibiti dall'autorità tedesca occupante. Nel 1945, terminata la guerra, divenne professoressa di chimica al Politecnico di Varsavia e infine Direttrice del Dipartimento di Chimica Fisica del Politecnico di Lodz, fino alla sua pensione nel 1968. Morì a Varsavia nel 1975.

Jeanne Samuel-Lattes (1888-1979), chimica francese, attiva all'Istituto Curie dal 1921 al 1928, si interessò particolarmente degli effetti biologici delle radiazioni inventando una tecnica per individuare le sostanze radioattive iniettate. Nel 1927 ottenne il dottorato alla Sorbona per le sue ricerche per lavorare poi presso l'Istituto Henri Poincaré di Parigi.

Stefania Maracineanu (1882-1944), fisica rumena; negli anni '20 studiò, presso l'Istitut du Radium della Curie, la vita media del polonio e sviluppò un metodo per la determinazione dell'intensità delle particelle alfa. Qui ottenne, nel 1924, il dottorato. Dal 1925 al 1930 fu ricercatrice presso l'Osservatorio Astronomico di Parigi. Fu poi attiva in patria con posizioni dirigenziali, occupandosi anche di tematiche legate all'ambiente e al clima.

Eliane Montel (1898-1992), chimica francese, che lavorò nell'Istituto di Marie nel biennio 1928-1929 pubblicando ricerche sulla penetrazione del polonio nel piombo. La Montel riuscì nell'impresa di citare in una sua pubblicazione lavori di sole donne. Divenne professoressa alla Scuola Normale di Sevres.

Mathilde Wertenstein, polacca, attiva nel campo delle proprietà elettrochimiche degli elementi radioattivi; lavorò negli anni '10 e poi ebbe una borsa di studio negli anni '20 presso l'Istituto della Curie. Divenne infine ricercatrice presso il Laboratorio radiologico della società scientifica di Varsavia.

Catherine Chamiè (1888-1950) nata a Odessa in Russia, per studiare all'Università fu costretta a emigrare a Ginevra dove ottenne un dottorato in fisica nel 1913, occupandosi delle proprietà magnetiche della materia. Tornata a lavorare ad Odessa, un pogrom contro la comunità francese della città, nel 1919, la costrinse a fuggire con tutta la famiglia in occidente. Dopo un breve periodo passato in Svizzera, arrivò a Parigi dove lavorò come insegnante per sostenere la famiglia. Nel 1921 fece domanda per entrare nell'Istituto Curie, Marie l'assunse il 15 aprile del 1921. Catherine finì per rimanerci fino al suo pensionamento nel 1949, diventandone una figura particolarmente importante, anche dal punto di vista amministrativo. Scoprì, fra l'altro, l'effetto Chamiè, una particolare tecnica di esposizione fotografica delle sostanze radioattive che permetteva di discriminare fra quelle solubili e quelle insolubili. Si occupò della classificazione di materiali radioattivi e scrisse diversi lavori in collaborazione con Marie Curie, con Irène Curie e Ellen Gleditsch. La Chamiè pubblicò anche due libri di psicologia nel 1937 e nel 1950.

Antonia Eliszabeth Korvezee (1899-1978), chimica olandese, ottenne il dottorato in chimica nel 1930 all'Università di Delft, in Olanda, e lavorò per diversi anni, a partire dal 1929, nell'Institut du Radium dando importanti contributi in chimica teorica e fisica nucleare. Dopo grandi difficoltà, dovute al fatto di essere donna, riuscì infine a divenire, nel 1953, ordinario di chimica teorica presso l'Università Tecnica di Delft, la prima donna professoressa in questa Università. Per ricordarla dal 1989 è nato il premio "Antonia

Korvezee Equal Opportunities"

Branca Edmée Marques (1899-1976), chimica portoghese, partì per Parigi nel 1931 rimanendovi vari anni, lavorando alla separazione dell'attinio dai minerali di terre rare e ottenendo il dottorato alla Sorbona sotto la direzione delle due Curie. Tornata in Portogallo divenne direttrice del primo Centro di Ricerche in Radiochimica della Università di Lisbona, dove ottenne una cattedra nel 1966.

Marietta Blau (1894-1970), fisica austriaca, ottenne il dottorato nel 1919 e lavorò per molti anni, non pagata, all'Istituto per la Ricerca sul Radio di Vienna. Una borsa di studio della Federazione delle Donne Universitarie le permise di lavorare a Göttingen e nel 1932-1933 e poi nel 1938 presso l'istituto di Marie Curie. La Blau inventò un metodo fotografico per la determinazione della traiettoria delle particelle, in seguito molto utilizzato, ottenendo il premio dell'Accademia delle Scienze di Austria nel 1937, insieme alla sua collaboratrice Hertha Wambacher. Costretta ad abbandonare l'Austria nel 1938, in quanto ebrea, dopo l'occupazione tedesca, Marietta Blau prima fu accolta in Norvegia da Ellen Gleditsch e poi fu aiutata da Einstein a trovare una posizione in Messico e successivamente negli Stati Uniti prima a Brookhaven e poi all'Università di Miami. Nel 1960 ritornò in Austria, lavorando di nuovo, ancora non pagata, all'Istituto per la Ricerca sul Radio di Vienna collaborando agli esperimenti al CERN di Ginevra. La Blau è stata proposta diverse volte per il premio Nobel per la fisica, in particolare da Erwin Schrödinger (1887-1961), uno dei padri della moderna meccanica quantistica, premio Nobel per la fisica nel 1933.

Alice Prebil (1907-1987), nata a Karlovac in Jugoslavia, fu attiva nel laboratorio di Marie Curie fra il 1932 e il 1934, collaborando in particolare con Iréne Curie sulla radioattività artificiale. Lavorò anche presso il Radium Institute di Berna in Svizzera e l'Istituto Superiore di Sanità di Roma dove collaborò con il direttore Domenico Marotta (1886-1974). Sposò negli anni trenta Philip Leigh-Smith (1892-1967), diplomatico e scrittore, nipote di Benjamin Leigh-Smith (1828-1913), famoso esploratore artico e fratello di Barbara Bodichon, la mentore di Hertha Ayrton. Divenuta inglese, Alice continuò la sua carriera scientifica in Gran Bretagna.

Hélène Emmanuel-Zavizziano, di origine greca. Arrivò negli anni '30 all'istituto di Marie e pubblicò diversi e significativi lavori sul protoattinio.

E infine Marguerite Perey (1909-1975) che lavorò all'Institut du Radium per venti anni. Non avendo mezzi economici per frequentare l'università la Perey era diventata un tecnico chimico. Marie Curie la prese nel 1929 come sua assistente e ne curò la formazione. Nel 1939 la Perey scoprì un nuovo elemento chimico, l'ultimo che mancava nella tabella periodica, a cui diede il nome di francio in onore della Francia, così come la Curie aveva chiamato polonio, il primo elemento da lei scoperto, in onore della Polonia. Ottenuto un dottorato in scienze nel 1946, la Perey, nel 1949, divenne professoressa di chimica nucleare all'Università di Strasburgo e infine, nel 1962, divenne la prima donna eletta all'Accademia delle Scienze di Francia, quella posizione che era stata negata sia a Marie nel 1911 che a Irène Curie negli anni '50. A differenza della madre, Irène si era ostentatamente candidata per ben tre volte, facendone ogni volta un caso pubblico.

Non solo la vita di Marie Curie è stata particolare, anche quella della sua famiglia ha avuto tratti fuori dalla normalità. Ai premi Nobel di Marie e di suo marito Pierre del 1903 per la fisica e di Marie nel 1911 per la chimica, vanno aggiunti quelli della figlia Irène e di suo marito Frédéric Joliot per la chimica nel 1935. Nel 1936, Irène fu anche sottosegretaria alla ricerca scientifica per il governo popolare di Leon Blum. In quella coalizione, per la prima volta in Francia, furono presenti donne con responsabilità di governo. Lei e soprattutto il marito, assieme a Paul Langevin, furono poi fra le figure più significative della resistenza francese nei lunghi anni della occupazione nazista, durante i quali l'Istituto Curie fu posto sotto controllo.

Nel 1946 quando fu fondata la CEA (Commissione per l'Energia Atomica) Frédéric ne sarà il direttore e Irène uno dei commissari. Sotto la guida di Frédéric Joliot-Curie, nel 1948, fu costruito il primo reattore nucleare francese. Nei primi anni 50 entrambi i Curie-Joliot furono fatti dimettere dalle loro posizioni nella CEA per le loro simpatie di sinistra. In una sorta di specchiamento della vicenda Marie-Pierre, fu Frédéric, questa volta, a succedere, alla morte di Irène nel 1956, a sua moglie alla cattedra di fisica nucleare.

L'altra figlia di Marie, Eve Curie, ha attraversato tutto il secolo, diventando un'apprezzata concertista e scrittrice. Fuggita dalla Francia dopo l'occupazione tedesca del 1940 si impegnò da Londra nella guerra al nazifascismo. Coeditrice del quotidiano Paris Presse dal 1945 al 1949, fu nominata nel 1952 consigliere speciale del segretario generale dell'ONU. Nel 1954 sposò Henry Richardson-Labouisse (1904-1987), diplomatico degli Stati Uniti, che fu per 15 anni direttore dell'UNICEF, ritirando, così, di persona il premio Nobel per la pace conferito all'UNICEF nel 1965. Eve Curie fu anche la prima biografa di Marie. Il suo libro, *Madame Curie*, pubblicato nel 1937, contribuì fortemente alla creazione del mito di Marie, angelo del laboratorio, musa della ricerca e genio ossessivo. Il libro, più volte trasposto in film e sceneggiati, rappresentò la canonizzazione della figura pubblica di Marie. Nulla in questa biografia veniva detto sulla storia d'amore fra Marie e Paul Langevin e sullo scandalo conseguente.

Ma, ironia e, talvolta, tenerezza della Storia, una nipote di Marie, Hélène Langevin-Joliot (1927-), figlia di Irène e Frèdèric Joliot, anche lei fisica nucleare, fra le prime donne a dirigere un laboratorio del CNRS francese e particolarmente attiva nella battaglia per un sempre maggior riconoscimento del ruolo delle donne nell'attività scientifica, conobbe sui banchi dell'università e poi sposò Michel Langevin (1926-1985), anche lui fisico e nipote di Paul Langevin, chiudendo in qualche modo il cerchio dolce e maledetto, esploso nel 1911.

BIBLIOGRAFIA

[1] U. Amaldi, "Il testamento intellettuale e morale di Marie Curie", *la cà granda* 48, 21 (2007).

[2] S. Quinn, "Marie Curie. Una vita." Bollati Boringhieri, Torino 1998.

[3] A. Romer, "Radiochemistry and the discovery of isotopes", Dover, New York 1964.

[4] A. Hurvic, "Pierre Curie", Flammarion, Paris 1995.

[5] J. Curie e P. Curie, "Développement par compression de l'éctricité polaire dans les cristaux hémiédres á faces inclinées", Bulletin de la Société Minéralogique de France 3, 90 (1880).

[6] J. Curie e P. Curie, "Contractions et dilatations produites par des tensions électrique dans les hémiédres á faces inclinées", Comptes Rendus 93, 1137 (1881).

[7] J.-P. Adloff, "Les carnets de laboratoire de Pierre et Marie Curie et la note presentée par Marie Curie á l'Académie des sciences le 12 avril 1898", Comptes Rendu Série IIc 1, 217 (1998).

[8] J.-P. Adloff, "Les carnets de laboratoire de Pierre et Marie Curie et la note presentée par Marie Curie á l'Académie des sciences le 18 juillet 1898 et la découverte du polonium", Comptes Rendu Série IIc 1, 457 (1998).

[9] J.-P. Adloff, "Les carnets de laboratoire de Pierre et Marie Curie et la note presentée par Marie Curie á l'Académie des sciences le 26 décembre 1898 et la découverte du radium", Comptes Rendu Série IIc 1, 801 (1998).

[10] P. Molinié e S. Boudia, "Une application méconnue et pourtant célébre de l'électrostatique: les travaux de Marie Curie, de la découverte du radium á la métrologie de la radioactivité", Journal of Electrostatics 64, 461 (2006).

[11] B. M. Coursey, R. Collé e J. S. Coursey, "Standards of radium-226: from Marie Curie to the International Committee for Radionuclide Metrology", Applied Radiation and Isotopes 93, 1137 (1881).

[12] M. Curie, "Pierre Curie. With Autobiographical Notes", Dover, New York 2012.

[13] L.-P. Jacquemond, "Iréne Joliot-Curie Biographie", Odile Jacob, Paris 2014.

[14] I. Chavannes, "Lezioni di Marie Curie - La fisica elementare per tutti", Dedalo, Bari 2004.

[15] C. Marbo, "Á travers deux siécles: souvenirs et rencontres (1883-1967)", Grasset, Paris 1968 .

[16] R. Garelick, "Electric Salomé", Princeton University Press, Princeton 2007.

[17] E. Mazzoleni, "Il fascino della luce: Loïe Fuller", Elephant & Castle 8, 5 (2013).

[18] M. Regniér, "Le travestie vert", Le Figaro 21 Gennaio 1911.

[19] L. Daudet, "Dreyfus Contra Branly", L'Action Francais 23 Gennaio 1911.

[20] J. Bok e C. Kounelis, "Paul Langevin (1872-1946). From Montmartre to the Panthéon: The Paris Journey of an Exceptional Physicist", Europhysics News 38, 19 (2007).

[21] B. Bensaude-Vincent, "Langevin, science et vigilance", Edition Belin, Paris 1987.

[22] B. Goldsmith, "Genio ossessivo. Il mondo interiore di Marie Curie", Codice, Torino 2006.

[23] N. Straumann, "On the First Solvay Congress in 1911" The European Physical Journal H 36, 379 (2011).

[24] S. Ossicini, "Non ho nulla da rimproverami. 1911 Stoccolma e dintorni", Scienza Express, Trieste 2013.

[25] E. Curie, "Madame Curie", Hachette, Paris 1937.

[26] E. Sharp, "Hertha Ayrton: A Memoir", Edward Arnold, London 1926 .

[27] J. Mason, "Hertha Ayrton (1854-1923) and the Admission of Women to the Royal Society of London", Notes Rec. Royal Society London 45, 201 (1991).

[28] S. Marks, "The uses of a line-divider", Physics Magazine 19, 280 (1885).

[29] H. Ayrton, "The Electric Arc", The Electrician, London 1902.

[30] N. Byers and G. Williams, "Out of Shadows: Contributions of Twentieth-Century Women to the Physics", Cambridge University Press, Cambridge 2006 .

[31] H. Ayrton, "On the Non-Periodic or Residual Motion of Water Moving in Stationary Waves", Proceedings of the Royal Society London A80, 252 (1908).

[32] H. Ayrton, "The Origin and Growth of Ripple-mark", Proceedings of the Royal Society London A84, 290 (1910).

[33] E. Crawford, "The Women Suffrage Movement", Routledge, New York 2000.

[34] M. Phillips, "The Ascent of Woman", Abacus, London 2004.

[35] S. Pankhurst, "The Suffragette Movement", Longman, London 1931, Virago Press, London 2007.

[36] C. Lytton, "Prison and Prisoners", William Heinemann, London 1914.

[37] H. Mitchell, "The Hard Way Up", Virago Press, London 2000.

[38] H. Swanwick, "I have been Young", Gollancz, London 1935.

[39] H. Ayrton, "On a New Method of Driving off Poisonous Gases", Proceedings of the Royal Society London A96, 249 (1919).

[40] M. F. Rayner-Canham e J. W. Rainer-Canham, "A Devotion to Their Science. Pioneer Women of Radioactivity", McGill University Press, Montreal 1997.

[41] M. B. Ogilvie e J. D. Harvey, "The Biographycal Dictionary of Women in Sciences", Routledge, New York 2000 .

[42] R. Simili, "Scienza a due voci", Olschki, Firenze 2006.

[43] S. Boudia, "An ispiring laboratory director: Marie Curie and Women in Science", Chemistry International 33, 12 (2011).

[44] N. Pigeard-Micault, "Les femmes du laboratoire de Marie Curie", Glyphe, Paris 2013.