



A C A D E M I A R O M Â N Ă

Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii

– Divizia de Istoria Științei –

STUDII ȘI COMUNICĂRI/DIS

Vol. XVII/2024

MEGA

GENIUL FEMININ AL EREI NUCLEARE – MARIE SKŁODOWSKA-CURIE

Mirela-Adriana ANGHELACHE¹,

Maria BOȘTENARU-DAN²

mirelaadrianaa@yahoo.com, mbostenaru@gmail.com

„Nimic nu este de temut în viață – trebuie doar să fie înțeles.”

Marie Skłodowska – Curie

ABSTRACT: Polish-born scientist Marie Curie (Marie Skłodowska-Curie) was a two-time Nobel Prize winner and the only scientist to have received the award twice for her scientific work in different fields, in physics and chemistry. She lived from 1867 to 1934 and is considered to be one of the most brilliant minds of the 20th century; she was the trailblazer of the nuclear age. Marie Curie's relentless determination and insatiable curiosity made her a pioneer in the field of radioactivity and she is an icon in the world of modern science. Intended as a tribute to this brilliant woman, this article aims to highlight aspects of her life and career, but also to talk about her legacy and how it is being carried forward.

KEYWORDS: Marie Curie, science, physics, chemistry, Nobel Prize.

Introducere

„Mă număr printre cei care cred că știința are o mare frumusețe.”

Savanta de origine poloneză Marie Curie (cunoscută și ca Maria Salomea Skłodowska) este dublă laureată a premiului Nobel și singurul om de știință care a primit acest premiu pentru activitatea sa științifică în fizică și chimie. A trăit între anii 1867 și 1934 și este considerată una dintre cele mai strălucite minți ale secolului XX, fiind deschizător de drum al erei nucleare. Determinarea neobosită și curiozitatea insașiabilă de care a dat dovadă Marie Curie au fost trăsături esențiale pentru munca sa de

¹ Cercetător științific la Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu” al Academiei Române; membru titular al Diviziei de Istoria Științei a CRIFST al Academiei Române.

² Cercetător științific la Departamentul pentru Cercetare la Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, director de proiect *Future on the past*. PN-III-P4-PCE–2021-0609.



Foto nr. 1 – Marie Curie, savantă de origine poloneză, dublă laureată a Premiului Nobel.

pionierat în domeniul radioactivității, ea fiind o figură emblematică în lumea științei moderne. Frica din zilele noastre față de fizica nucleară reprezintă, de fapt, o repliere în fața progresului științific. Ironie a sorții, fizica nucleară a fost creată și dezvoltată de o reprezentată a „sexului slab”. Dincolo de munca de cercetare în sine, în spatele descoperirilor lui Marie Curie a stat ideea de a ajuta și a face omenirea mai bună, prin crearea de noi tratamente pentru unele boli, dar și prin producerea de energie ieftină. Descoperind natura puterii nucleare în odiseea ei de 36 de ani în domeniul radioactivității, o mare parte din efortul Mariei Curie a fost legat de cercetarea medicală și, în particular, de folosirea

razelor X pentru diagnosticarea cancerului și folosirea radioizotopilor în tratamentul acestuia. Și în acest scop, Marie Curie a fondat centrele de cercetare: Institutul radiului din Paris, respectiv, Institutul radiului din Varșovia, centre în care s-a pus accent pe cercetarea medicală.

Viața și cariera

„Un om de știință în laboratorul său nu este un simplu tehnician; el este și un copil pus față în față cu un fenomen natural care l-a impresionat ca și cum ar fi o poveste cu zâne.”
(Marie Curie)

În cele ce urmează vom prezenta câteva aspecte din viața și cariera Mariei Curie care au fost definitorii pentru formarea unei personalități atât de fascinante a științei moderne.

Maria (alintată Manya) Skłodowska s-a născut în Varșovia, pe 7 noiembrie 1867, în Polonia (pe vremea aceea estul Poloniei aparținea Imperiului Rus), și a fost cea mai mică dintre cei cinci copii (patru fete și un băiat) ai familiei Władysław Skłodowski și Bronisława Marianna Skłodowska (născută Bugoska), o familie de intelectuali – tata, profesor de fizică și matematică la liceu, mama, instructoare și apoi directoare la un pension de fete – care credeau cu tărie în puterea educației de a face lumea

mai bună și care le-au insuflat copiilor lor dragostea de carte. Profesorul Skłodowski purta discuții lungi cu ai lor copii despre subiecte din științele naturale și făcea exerciții de matematică cu ei, dar nu lăsa deoparte nici științele umaniste. Serile de sâmbătă erau dedicate lecturii și recitării de poezie poloneză, pe vremea aceea literatura poloneză fiind interzisă de ruși. La un moment dat Manya, femeia care va deveni cel mai proeminent om de știință al secolului al XX-lea, s-a gândit serios la oportunitatea de a deveni scriitoare sau poetă. Dar cele câteva aparate de fizică, pe care le deținea tatăl ei, i-au stârnit mai mult interesul pentru fizică și experimente.



Foto nr. 2 – Muzeul Marie Curie, casa unde s-a născut savanta. Credit foto: Maria Boștenaru-Dan

Copilăria Manyei nu a fost o copilărie fericită, la nouă ani și-a pierdut una dintre surori, bolnavă de tifos, pentru ca un an mai târziu să-și piardă și mama, răpusă de tuberculoză. Cele două evenimente tragice au afectat-o pe Manya, dându-i o predispoziție spre tristețe și depresie periodică. Situația financiară a familiei devenise destul de precară, întrucât tatăl ei, care nu prea era supus oficialităților ruse, lua de multe ori decizii păguboase pentru familie, de exemplu, pierduse un post bine plătit de vice-inspector la liceu în urma unui conflict cu un director rus.

Tragediile din familie, dar și asuprirea națională, faptul că în școli nu era permis să se predea în limba polonă, i-au întunecat copilăria Manyei. Este demn de consemnat că în acele vremuri tulburi în clasa unei profesoare exista o înțelegere tacită între ea și copii – aceștia citeau după cărți tipărite în polonă până când apărea vreun inspector și cărțile erau ascunse

sub bănci. Atunci când venea inspectorul rus, Manya era scoasă la tablă și într-o rusă impecabilă spunea numele tuturor țărilor care au urmat după Ecaterina a II-a a Rusiei și titlurile membrilor familiei imperiale, dar, imediat ce ieșea inspectorul, aceasta izbucnea în suspine³ din cauza compromisului făcut.

La vârsta de 16 ani, Manya a absolvit prima dintre fetele din Varșovia, pentru aceasta primind medalia de aur, iar tatăl ei a decis ca fiica lui, după efortul depus, să se odihnească un an la țară, la niște rude. Acolo Manya traversează una dintre cele mai luminoase perioade din viața, mai mult de un an lipsit de griji și plin de voie bună. Deși își dorea să-și continue studiile, Manya aduna bănuț cu bănuț pentru a-și ajuta sora mai mare Bronya (Bronisława), care studia medicina la Paris, demonstrând atât un caracter tenace, lipsit de egoism, cât și dragoste pentru ceilalți. Deși avea doar 17 ani, ea decide să lucreze ca guvernantă în sătucuri poloneze, aflate la sute de km de Varșovia. Câștiga 500 de ruble pe lună, o sumă considerabilă pentru o tânără, și având cazarea și masa asigurată, majoritatea câștigurilor ei era trimisă surorii mai mari. Legătura dintre cele două surori va fi tot timpul foarte strânsă, astfel că la rândul ei Bronya o va ajuta pe sora ei să studieze la Paris. După cinci ani petrecuți ca guvernantă, Manya se întoarce la Varșovia. În acea perioadă, în Polonia studiile superioare fiind interzise fetelor de către biserica catolică, exista un colegiu „subteran”, cunoscut sub numele de „Universitatea flotantă”, unde tinerii, bărbați și femei, puteau studia cu persoane instruite. Acest lucru era deosebit de important pentru tinerele care nu aveau unde să studieze pentru a face carieră decât dacă părăseau țara. „Universitatea flotantă” a fost condusă de patrioți polonezi, care au văzut în aceasta o cale spre o posibilă libertate a națiunii lor. Manya și alții⁴ au fost inițiați aici în filozofie, în politica progresistă și în cele mai recente descoperiri din chimie, fizică și fiziologie. O parte din această educație informală se desfășura la „Muzeul industriei și agriculturii” care găzduia sub acoperire un laborator științific condus de vărul Manyei, Józef Jerzy Boguski, fost asistent de laborator al celebrului savant rus Dmitri Mendeleev. Fiecare dintre acești doi oameni de știință a avut o înrăurire mai mult sau mai puțin directă asupra viitoarei savant; de la vărul ei, Manya a învățat metoda sau epistemologia, iar ideile lui Mendeleev despre existența mai multor elemente chimice noi, care

³ [2]

⁴ inclusiv economista poloneză Rosa Luxembourg.

trebuiau să completeze Tabelul periodic, au găsit teren fertil în mintea ei animată de curiozitate științifică.



Foto nr. 3 – stânga: Biblioteca centrală agricolă (fostul Muzeu al industriei și agriculturii). În curtea interioară se afla colegiului ilegal pentru femei, unde Marie Curie s-a pregătit pentru examenele de la Sorbona și a efectuat experimente chimice. dreapta: placă comemorativă. Credit foto: Maria Boștenaru-Dan

În anul 1891, Manya pleacă la Paris pentru a urma cursurile de fizică și matematică de la Sorbona. În Franța, își va schimba numele în Marie. Absolvă „științele fizice” printre primii, în anul 1893, iar a doua specializare, în „științele matematice” o va absolvi în anul 1894. Studiul matematicii la Sorbona a fost posibil prin intermediul unei burse primite

din Varșovia, „Bursa Alexandrowitch”⁵, destinată studenților merițiți care studiau în străinătate. Mai târziu, după ce va deveni faimoasă, ea va oferi personal burse în fiecare an unui student din Polonia la „Institutul radiului” din Franța.



Foto nr. 4 – La intersecția străzii Marszałkowska cu bulevardul Jerozolimskie Aici se afla gara Varșovia-Viena, de unde Marie Curie a plecat în 1891 pentru a studia la Paris. Stâlpul marchează locul. Credit foto: Maria Boștenaru-Dan

Marie plănuia ca după terminarea studiilor să se întoarcă în țară, dar una dintre organizațiile formate după Războiul Franco-Prusac cu scopul de a promova cauza științei franceze a angajat-o pentru a face cercetare. „Societatea pentru încurajarea industriei naționale” dorea ca ea să coordoneze un studiu cu privire la proprietățile magnetice ale oțelului. Deoarece, nu avea un laborator adecvat pentru acest studiu, Marie a început să se intereseze de utilizarea altor laboratoare. În ianuarie 1894, fizicianul

⁵ Câțiva ani mai târziu, Marie Curie va înapoia suma secretarului Fundației Alexandrowitch, cu totul surprins de această restituire fără precedent în analele instituției.[6], p. 131.

polonez Józef Wierusz-Kowalski, profesor la Universitatea din Freiburg, și noua sa soție, care se aflau la Paris în acea perioadă și care o cunoscuseră pe Marie când lucra ca guvernantă în Polonia, i-au propus o întâlnire cu un fizician francez care lucra la „Școala de fizică și chimie”. Numele lui era Pierre Curie și acesta îi va deveni soț un an mai târziu. Căsătoria dintre cei doi avea să marcheze și startul unui parteneriat profesional ale cărui reușite s-au dovedit a avea o însemnătate mondială, respectiv, studiul radioactivității naturale și descoperirea elementelor radioactive: poloniul, numit așa de Marie în onoarea patriei natale, și radiul.

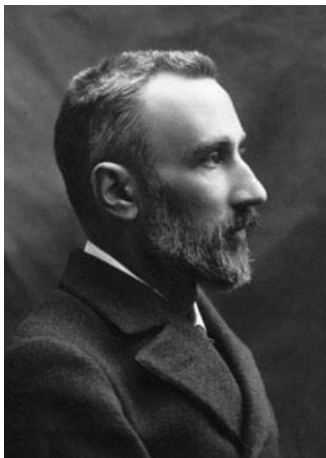


Foto nr. 5 – Pierre Curie, savant francez, laureat al Premiului Nobel.

Pierre Curie s-a născut la 15 mai 1859 într-o familie de medici pe linie paternă, fiind al doilea fiu al doctorului Eugène Curie, el însuși fiu de medic. A fost un om de știință strălucit care a fost instruit, mai întâi de tatăl său, iar apoi de un tutore. Tatăl său credea că Pierre avea talente neobișnuite care ar fi putut fi ratate prin școlarizarea formală. Și-a început studiile universitare la vârsta de 16 ani și a primit echivalentul unei diplome de master la 18 ani în fizică, în anul 1879. Pierre nu și-a luat doctoratul decât după ce a cunoscut-o pe Marie, în anul 1895. Situația sa financiară nu prea strălucită l-a făcut să-și asume și responsabilități administrative, devenind șeful laboratorului de fizică pentru studenții de la Sorbona. Cu toate acestea, Pierre nu a fost niciodată preocupat de titluri. El a dovedit un angajament atât de mare față de știință, încât a făcut multe descoperiri originale și a

continuat să facă propriile cercetări la „Școala de fizică și chimie industrială” din Paris, în timp ce predă acolo. Deși laboratoarele de la școală nu erau printre cele mai bune, Pierre nu s-a plâns niciodată. Destul de târziu în carieră a fost promovat profesor la „Facultatea de științe”, în anul 1900 unde, peste patru ani, a devenit profesor titular.

Primele sale studii au fost în cristalografie și împreună cu fratele său, Jacques, au descoperit efectele piezoelectrice⁶. În anul 1880, cei doi frați au descoperit că atunci când se aplică presiune pe anumite cristale, cum ar fi cuarțul, acestea pot crea o tensiune. Într-un câmp electric, aceleași cristale sunt comprimate. Înarmați cu aceste cunoștințe, frații Curie au creat un dispozitiv nou, piezo-electroscopul cu cuarț sau electrometrul, care putea măsura cu exactitate curenți electrici foarte mici. Astăzi, acest concept a fost aplicat în ceasurile ce conțin cuarț, microfoane și alte componente electronice. Piezoelectrometrul cu cuarț a jucat, de asemenea, un rol esențial în descoperirea noilor elemente radioactive de către Marie și Pierre. Ulterior, Pierre Curie a avansat teorii ale simetriei în ceea ce privește anumite fenomene fizice și și-a îndreptat atenția către magnetism. El a demonstrat că proprietățile magnetice ale unei anumite substanțe se schimbă la o anumită temperatură – această temperatură fiind cunoscută în prezent sub numele de „punctul Curie”⁷. În experimentele sale a construit mai multe aparate delicate: balanțe, electrometrul cu cuadranți, camera de ionizare, cristale piezoelectrice etc.

Descoperirea radioactivității⁸ de către Henri Becquerel, în 1896, i-a inspirat pe soții Curie să cerceteze mai departe acest fenomen, un subiect demn de abordat în teza de doctorat⁹ a Mariei. Atunci când Henri Becquerel a investigat razele nou descoperite, și anume razele X, s-a ajuns la cercetarea modului în care sărurile de uraniu sunt afectate de lumină. Din întâmplare, savantul a descoperit că sărurile de uraniu emit în mod spontan o radiație penetrantă care poate fi înregistrată pe o placă fotografică.

⁶ piezo este de la cuvântul grecesc „a presa”.

⁷ temperatura la care corpurile feromagnetice devin paramagnetice.

⁸ După cum se știe, radioactivitatea naturală, descoperită de Henri Becquerel în anul 1896, este proprietatea unor nuclee atomice de a se dezintegra spontan prin emisia de radiații. Ernest Rutherford a fost cel care a introdus ulterior în fizica denumirile de radiații alfa, beta și gamma.

⁹ În anul 1903 își susține teza de doctorat, intitulată „Cercetări asupra substanțelor radioactive” (*Recherches sur les substances radioactives*). [12], accesat pe 22.05.2024.

Studiile ulterioare au arătat clar că această radiație era ceva nou¹⁰ și nu radiație cu raze X–descoperise un nou fenomen, radioactivitatea¹¹. Marie Curie este cea care propune termenul de *radioactivitate*, iar elementele, ca uraniul și toriul, dotate cu această „radianță” deosebită, vor fi denumite *radioelemente*.¹²

Studiile soților Curie asupra substanțelor radioactive au fost realizate în condiții foarte grele –Școala de fizică i-a pus la dispoziție lui Marie o cămăruță și Pierre era nevoit să țină cât mai multe cursuri pentru a întreține familia. Prima instalație utilizată se compunea dintr-o cameră de ionizare, un electrometru Curie și un cuarț piezoelectric, toate create anterior de Pierre Curie. Aparatura se dovedește remarcabilă, se fac progrese rapide, în doi ani se trece de la efecte la cauze, de la observarea emiterii radiațiilor de către uraniu la separarea elementelor radioactive¹³. Aceștia au examinat numeroase substanțe și minerale pentru a detecta radioactivitatea. Au descoperit că mineralul pehblendă era mai radioactiv decât uraniul din conținutul lui și au ajuns la concluzia că acest mineral trebuie să conțină și alte substanțe radioactive. Din pehblendă au mai reușit să extragă două elemente necunoscute până atunci, poloniul și radiul, ambele mai radioactive decât uraniul. Ei au anunțat descoperirea celor două elemente radioactive noi prin fracționarea pehblendei, în anul 1898. Masa atomică a poloniului a fost calculată ca fiind 84¹⁴. Mai târziu ei au prelucrat cantități mari de materie primă pentru a elucida proprietățile radiului și ale produselor sale de transformare. Din tonele de reziduuri de pehblendă trimise de la minele de argint din Joachimsthal – Bohemia (azi Jáchymov – Polonia), pe parcursul a patru ani de prelucrare neobosită – măcinare, dizolvare, filtrare, precipitare, colectare, redizolvare, cristalizare și recristalizare – în anul 1902, Marie Curie reușește să prepare 4 decigrame de clorură de radiu și face o primă estimare a greutateii atomice a radiului de 225,93^{15 16}. Metalul de radiu pur nu va fi izolat mai devreme de anul 1911.

¹⁰ Razele lui Bequerel vor fi denumite raze uranice, iar natura lor au făcut subiectul tezei de doctorat al Mariei Curie.[6], p. 134.

¹¹ Henri Becquerel – Facts. NobelPrize.org. Nobel Prize Outreach AB 2024. Tue. 16 Jan 2024. [13], accesat pe 15.04.2024.

¹² [6], p. 135.

¹³ *Ibidem*, p. 134.

¹⁴ [9]

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ Valoarea exactă este 226,0254. [12], accesat pe 22.05.2024.

La puțin timp după descoperirea acestuia, radiul se va dovedi util în medicină. Marie Curie nota: „Atunci când a fost descoperit radiul, nimeni nu știa că se va dovedi util în spitale. Munca a fost una de știință pură. Iar aceasta este o dovadă că munca științifică nu trebuie privită din punctul de vedere al utilității directe a acesteia”.¹⁷

Pierre a fost primul care a emis ipoteza importanța radiului în tratamentul cancerului. El a experimentat cu îndrăzneală cu radiu pe el însuși: s-a ars în mod deliberat de mai multe ori și a urmărit rezultatele. În colaborare cu medicii Charles Jacques Bouchard și Victor Balthazard a studiat efectul radiului asupra animalelor, cercetări care vor pune bazele unei terapii care va distruge celulele bolnave, vindecând boli ca lupus și alte leziunii ale pielii, dar și unele forme ale cancerului. Această radioterapie se va numi *Curieterapie*¹⁸.

În 1906, viața Mariei a fost lovită din nou de o tragedie, Pierre pierzându-și viața într-un accident de trăsură. Cu toate acestea, ea nu s-a oprit din muncă și i-a succedat lui Pierre la catedra de profesor la Sorbona, continuând cursurile lui de acolo de unde el se oprișe. În acele vremuri era un lucru neobișnuit ca o femeie să dețină o astfel de funcție, fiind un moment de excepție în istoria academică a Franței. Marie Curie a fost și prima femeie profesor la Universitatea din Sorbona. Ea și-a continuat munca, iar după câțiva ani a reușit izolarea radiului pur. În anul 1911, drept apreciere pentru această reușită, a primit Premiul Nobel pentru chimie. La scurt timp după aceea, Sorbona a construit primul „Institut al radiului”, cu două laboratoare: unul pentru studiul radioactivității care era sub conducerea directă a Mariei Curie, iar celălalt pentru cercetări biologice privind tratamentul cancerului.

Una dintre cele mai importante responsabilizări personale ale eminenței savante a fost misiunea de a salva vieți. În timpul Primului Război Mondial, Marie Curie și-a dat seama că un număr mare de soldați își pierdeau viața inutil pentru că erau diagnosticați incorect. De o importanță majoră pentru salvarea de vieți era localizarea corectă a fracturilor, gloanțelor și schijelor în corpul răniților. Fără a se bucura de sprijinul guvernului francez, Marie Curie a amplasat echipamente de diagnosticare adecvate pe front, cu ajutorul celebrelor camioane denumite de către armată „micuțele Curie”. Acestea erau transformate în „mașini de radiologie” în care

¹⁷ [10]

¹⁸ [6]

se găseau dispozitive pentru razele X, filme și reactivi, mese pe care să se întindă răniții pentru obținerea radiografiilor etc, dar și un dinam pentru a genera curent electric. Toate dotările erau obținute din donații, inclusiv vehiculele. Ca director al Serviciului de Radiologie al Crucii Roșii, Marie Curie a făcut turul Parisului pentru a face rost de bani, provizii și vehicule care puteau fi transformate.¹⁹ Ea a reușit să mobilizeze pe front 200 de mașini cu raze X și a reușit să fie amplasate spitale de campanie mult mai aproape de front, cu personal instruit (asistente și tehnicieni). Pe parcursul a doi ani de război, ea a oferit o educație de bază în matematică elementară, fizică și anatomie sutelor de tinere, care au fost trimise apoi să lucreze în spitalele din apropierea frontului. Aceste femei au fost instruite de către Marie Curie la Institutul radiului ca să devină tehnicieni radiologi competenți.

Pe una dintre mașini lucra însăși Marie împreună cu fiica ei, Irène. Fiica ei, pe vremea aceea având doar 17 ani, s-a dovedit de un sprijin real atât emoțional cât și științific pentru mama ei. Ea s-a instruit foarte repede pentru a putea fi capabilă să-i „învețe” radiologie pe doctorii, care unii aveau de două ori vârsta ei. Deși a muncit fără pauze cât a durat războiul, Irène a reușit să-și obțină diplomele de la Sorbona, „cu distincție” în matematică (1915), fizică (1916) și chimie (1917).²⁰

Între 1917 și 1918, 1.100.000 de oameni au fost tratați prin intermediul acestor posturi radiologice.²¹

Recunoașterea

„Nu observăm niciodată ce a fost făcut; observăm doar ce rămâne să fie făcut.”
(Marie Curie)

În anul 1903, Marie Curie, împreună cu soțul ei, Pierre Curie și fizicianul Henri Becquerel, au câștigat Premiul Nobel pentru fizică, pentru munca lor comună în domeniul radioactivității. Acesta a fost doar al treilea an în care se acorda acest premiu, iar Marie a fost prima femeie care l-a primit. Motivarea premiului pentru Pierre și Marie Curie a fost: „în semn de recunoaștere a serviciilor extraordinare pe care le-au adus prin cercetările lor comune asupra fenomenului de radiație descoperit de profesorul

¹⁹ [9]

²⁰ [4], p. 48.

²¹ *Ibidem*.

Henri Becquerel”²². Profesorul Henri Becquerel a primit Premiul Nobel pentru fizică 1903 „ca recunoaștere a serviciilor extraordinare pe care le-a adus prin descoperirea radioactivității spontane”²³.

De asemenea, în anul 1911 Marie Curie a primit premiul Nobel pentru chimie. Premiul Nobel pentru chimie 1911 a fost acordat Mariei Curie, născută Skłodowska, ca „recunoaștere a serviciilor aduse la progresul chimiei prin descoperirea elementelor radiu și poloniu, prin izolarea radiului și studierea naturii și a compuşilor acestui element remarcabil.”²⁴

Cele două premii Nobel pentru Marie Curie Skłodowska sunt o excepție în practica Comitetului Nobel. Pe lângă Marie Curie doar două femei au primit premiul pentru fizică: în anul 1963, Maria Göpert-Mayer, fizician american de origine germană, și în anul 2018, Donna Strickland, fizician canadian. Alte patru femei au primit Premiul Nobel pentru chimie: fiica Mariei, Irène, în anul 1934; Dorothy Hodgkin, chimistă britanică, în anul 1964; Ada Yonath, biochimistă israeliană, în anul 2009, și Frances H. Arnold, ingineră chimist americană, în anul 2018²⁵.

După război, Marie și-a continuat activitatea de cercetător, profesor și șef de laborator și a primit numeroase premii și distincții. Printre acestea se numără Premiul de cercetare *Ellen H. Swallow Richards* (1921), *Grand Prix du Marquis d'Argenteuil* (1923) și Premiul *Cameron* de la Universitatea din Edinburgh (1931). De asemenea, ea a primit numeroase diplome onorifice de la universități din întreaga lume.²⁶

În 1914, sprijinită financiar de Sorbona și Institutul Pasteur, Marie deschide „Institutul radiului” (Curie) din Paris, a cărui construcție începuse în 1909, institut pe care îl va conduce până la moarte sa, survenită în anul 1934. Institutul Curie cuprindea două pavilioane și trei clădiri. Într-un pavilion se făcea cercetarea biologică și a cancerului sub auspiciile Institutului Pasteur, iar în celălalt cercetarea se axa pe fizica și chimia substanțelor radioactive, în particular, a radiului. Acesta va primi numele de Pavilionul Curie, în onoarea soțului ei. Marie s-a ocupat personal de

²² MLA style: The Nobel Prize in Physics 1903. NobelPrize.org. Nobel Prize Outreach AB 2024. Tue. 16 Jan 2024. [14], accesat pe 12.03.2024.

²³ Henri Becquerel – Facts. NobelPrize.org. Nobel Prize Outreach AB 2024. Tue. 16 Jan 2024. [13], accesat pe 12.03.2024.

²⁴ MLA style: The Nobel Prize in Chemistry 1911. NobelPrize.org. Nobel Prize Outreach AB 2024. Tue. 12 Mar 2024. [15], accesat pe 12.03.2024.

²⁵ [1], pg. 85 și [18], accesat pe 12.03.2024.

²⁶ [9], accesat 21.04.2024.

toate aspectele legate de Institut, inclusiv în ceea ce privește angajarea cercetătorilor și acceptarea studenților. De asemenea, s-a asigurat că erau acceptate femeile, precum și străinii. Descoperirile soților Marie și Pierre Curie au deschis un capitol complet nou în știință, care în primii ani au dus deja la o descoperire în tratamentul cancerului. Marie a știut să îmbine extraordinar teoria cu practica, mai ales prin prisma unui interes personal intens pentru biologie și medicină. Colaborarea dintre fizicieni, chimiști, biologi și medici s-a dovedit fructuoasă. Aplicarea de substanțe radioactive a permis cercetătorilor și medicilor să observe și să documenteze procese vii, în moduri în care nimeni până atunci nu a crezut că ar fi fost posibil. Lupta contemporană împotriva cancerului, care a dus la salvarea a nenumărate vieți, a început cu două descoperiri epocale: razele X (Wilhelm Konrad Röntgen)²⁷ și elementele radioactive, radiul și poloniul. Tratamentul cancerului a progresat enorm de la începutul secolului al XX-lea, de la terapia primitivă cu radon (gaz emis de radiu) conținut în tuburi de platină și aplicat direct pe tumorile canceroase – la zeci de radioizotopi noi, unii cu timpi de înjumătățire de numai câteva ore, care sunt folosiți în prezent în medicină pentru diagnosticare și tratament.

Dacă la început avea doar 50 de cercetători angajați, în zilele noastre, „Institutul radiului”, de pe strada Pierre et Marie Curie, este un complex imens care are aproximativ 1400 de angajați. Clădirile originale încă mai sunt utilizate, în una dintre ele se găsește Muzeul Curie, cu laboratorul unde a lucrat distinsa savantă, și o arhivă.

Facem în continuare o paranteză scurtă despre un pericol care a planat asupra „Institutului radiului” din Paris, în anul 2023:

Pavilionul Curie mai cuprinde și Pavilionul surselor, unde Curie pregătea materialele radioactive pentru munca ei de cercetare. În luna martie, Primăria Parisului a aprobat cererea Institutului de a demola pavilionul proiectat de Henri Paul Nénot în anul 1914, de a decontamina locul și de a construi o structură cu cinci etaje pentru a mări campusul. De asemenea, o clădire art deco, din anii 1930, urma să fie demolată, iar copacii din jur

²⁷ la aproximativ șase luni după ce soții Curie s-au căsătorit, fizicianul german Wilhelm Konrad Röntgen a descoperit un tip de rază care putea traversa lemnul sau carnea și putea produce fotografii ale oaselor oamenilor. Röntgen a numit aceste raze misterioase raze X, X însemnând necunoscut. Ca recunoaștere a descoperirii sale, în anul 1901, acesta a fost primul laureat al Premiului Nobel pentru fizică.

tăiați, tei și platani plantați chiar de Marie Curie²⁸. Toate acestea din cauză că cele trei clădiri ale Pavilionului Curie, legate de numele acesteia, nu au fost clasate ca monumente istorice, așa cum clădirile legate de numele lui Louis Pasteur au fost clasate încă din anul 1981. Intervenția a fost oprită în ultimul moment, prin intervenții și petiții adresate președintelui țării, Emmanuel Macron, și miniștrilor guvernului.

În anul 1925, Marie Curie se întoarce în Varșovia pentru a pune piatra de temelie a „Institutului radiului” și în țara natală, primul centru modern al cancerului din Polonia independentă²⁹. Apelând la ajutorul poporului polonez s-au făcut subscripții pentru cumpărarea unei „cărămizi” pentru clădire de către fiecare persoană³⁰, iar Marie se va întoarce încă o dată pentru inaugurarea acestuia în anul 1932.

Poporul american a apreciat-o foarte mult pe Marie Curie, invitând-o de două ori în SUA, în anii '20. Datorită campaniei desfășurate de jurnalista Dra. William B. Meloney³¹, președinta „Comitetului fondului pentru radiu pentru Marie Curie”³², milioane de femei au contribuit cu bani pentru a-i cumpăra pentru cercetarea ei o rezervă de radiu scump și rar, care îi va fi dat în dar la prima sa vizită în SUA, în anul 1921. La a doua venire a sa, poporul american, bărbați și femei, dar și „Liga femeilor poloneze care trăiau în America”, se vor mobiliza exemplar în campania de strângere de fonduri, condusă și de data aceasta de prietena ei, pentru a cumpăra încă un gram de radiu pur. Primul gram de radiu va fi pentru cercetările de la Institutul radiului din Paris, iar cel de-al doilea pentru a accelera deschiderea Institutului radiului din Varșovia.

Serviciile aduse de Marie Curie științei au fost foarte apreciate și de către poporul rus, în anul 1907 ea fiind aleasă membru corespondent al Academiei de Științe din Petersburg. În anul 1928, Marie Curie a devenit membru onorific al Academiei de Științe a URSS. Oamenii de știință sovietici au început să studieze aspectele legate de radioactivitate și de nucleul atomului la scurt timp după înființarea tânărului lor stat. La începutul anilor 1920, academicienii V.I. Vernadsky, V. G. Khlopin și A.F. Ioffe au

²⁸ [16], accesat pe 23.04.2024.

²⁹ [17], accesat pe 23.04.2024.

³⁰ [4], p. 61.

³¹ In fapt Marie Mattingly Meloney (1878–1943), căci folosea numele Mrs. William B. Meloney ca nume profesional și social; a fost una dintre „jurnaliștii femei de frunte ale SUA” [11], accesat pe 23.04.2024.

³² Committee of the Marie Curie Radium Fund

înființat centre științifice pentru studiul direct al acestora. La fel ca Marie Curie, aceștia au prevăzut importanța unor astfel de probleme pentru viitorul omenirii³³.



Foto nr. 6 – Institutul de oncologie „Maria Skłodowska-Curie” (fostul Institut al radiului), deschis în anul 1932, acum sediul Societății pentru omagierea Mariei Skłodowska-Curie. Credit foto: Maria Boștenaru-Dan

Reamintim și alte distincții obținute de Marie Curie: *Medalia Davy*³⁴ (împreună cu Pierre Curie) în anul 1903, „pentru cercetarea lor asupra

³³ [4], p. 66.

³⁴ *The Davy Medal*, denumită după chimistul și inventatorul Humphry Dave, este înmănată de Societatea Regală din Londra petru rezultate remarcabile în chimie și constă într-un premiu de 2000 de lire. Este considerată un precursor al Premiului Nobel pentru chimie. [19], accesat pe 25.04.2024.

radiului” și crucea de cavaler al *Legiunii de Onoare*, în 1910, dar pe care Marie Curie o respinge. În 1904 primește *Medalia Matteucci*³⁵ din partea Academiei italiene de științe.

Conform opiniei lui Sir Ernest Rutherford, în 1910, la *Congresul de radiologie* organizat la Bruxelles, unde este invitată și Marie Curie, este propus un „curie”, Ci, ca unitate de măsură a radioactivității în onoarea lui Pierre și a Mariei Curie³⁶.

În anul anul 1922, Marie Curie devine membră a Academiei Franceze de Medicină, dar și a Comitetului de Cooperare a Ligii Națiunilor și ulterior vicepreședinte al acestuia.

Un element chimic nou, Curiul³⁷, Cm, cu masa atomică 96, sintetizat pentru prima oară la Berkeley, în anul 1944, își capătă denumirea în semn de omagiu adus celor doi soți Curie.

Comitete, instituții, centre de cercetare, spitale etc. și-au adăugat numele Mariei Curie în denumirile lor pentru a-i aduce un omagiu și a-i duce moștenirea mai departe. În acest sens este demn de amintit MCAA³⁸, *Marie Curie Alumni Association*, printre a cărei membrii se numără și autoarele³⁹, o organizație internațională non-profit din zilele noastre, înființată și susținută de Comisia Europeană, dar administrată în întregime de membrii voluntari. Din organizație fac parte cercetătorii care au beneficiat sau beneficiază de o finanțare MSCA⁴⁰, pentru stagii de cercetare la

³⁵ Medalia Matteucci este un premiu italian pentru fizicieni, numit după Carlo Matteucci din Forlì, care a fost creat pentru a premia fizicienii pentru contribuțiile lor fundamentale. În temeiul unui decret regal italian din 10 iulie 1870, Societatea Italiană de Științe a fost autorizată să primească o donație de la Carlo Matteucci pentru înființarea premiului. [20], accesat pe 7.94.2924

³⁶ Opinia personală a lui Rutherford se găsește la pagina 479 din cartea sa *Radioactive Substances and Their Radiations* (Rutherford, 1913): „La Congresul de radiologie de la Bruxelles din 1910, s-a decis să se numească această cantitate de echilibru „curie” în onoarea domnului și a doamnei Curie.” Tot Rutherford menționa în numărul din octombrie 1910 al *Nature*, că Membrii Comitetului de Standarde ale Radiului au decis ca unitatea curie să măsoare cantitatea sau masa de emanație de radium (radon) în echilibru cu un gram de radium (element). Era o victorie a Mariei Curie care și-a dorit să fie ca unitatea de măsură să se bazeze în totalitate pe un gram de radium. [21], accesat pe 25.04.2024.

³⁷ este un metal radioactiv transuranian din seria actinidelor ce a fost obținut prin bombardarea unor atomi de plutoniu cu particule alfa (ioni de heliu). [22], accesat pe 25.04.2024.

³⁸ Asociația absolvenților Marie Curie.

³⁹ Membre în asociația din România a absolvenților Marie Curie, MCAA-Romanian chapter.

⁴⁰ Marie Skłodowska-Curie Actions.

universități din străinătate, altele decât cele din țara natală, din cadrul Uniunii Europene. Cu siguranță că soții Curie au înțeles importanța colaborării în lumea științifică și a împărtășirii rezultatelor și tehnicilor din cercetare. De exemplu, în spirit științific, Pierre și Marie Curie nu și-au brevetat tehnica și nu și-au asigurat dreptul asupra fabricării radiului⁴¹, chiar în dauna unor câștiguri materiale fabuloase. Animați de aceeași spirit, de împărtășire a unui fundal puternic în cercetare, MCAA se conturează ca o platformă majoră a colaborării între cercetători, a dezvoltării politicii științifice în Europa. Aceasta oferă oportunități de dezvoltare a carierei și sprijină comunitatea de cercetare mai largă pe teme care îmbunătățesc cercetarea și viața cercetătorilor.⁴² Bursiere Marie Curie, beneficiind de stagiilor de cercetare de un an, respectiv doi ani și jumătate, autoarele au fost în Italia, pe „urmele” Mariei Curie.

În Italia, Marie Curie a plecat singură la sfârșitul Primului Război Mondial, în anul 1918, în căutare de radiu. Întrucât rezervele de radiu, atât de folosit în spitalele de campanie pe front, erau din ce în ce mai puține în Franța și totodată și Italia era interesată în valorificarea radiului, în extragerea și utilizarea lui, dar și în validarea echipamentelor de testare, colaborarea dintre Marie Curie și profesorii care studiau radioactivitatea în facultățile de chimie din unele universități din Italia s-a dovedit reciproc benefică. Izvoarele termale din diferite regiuni ale țării se dovedeau a fi o sursă importantă de radiu, ușor de extras și transportat chiar în Franța. Itinerariul ei a constat în 3000 de km, parcurși în trei săptămâni de-a lungul țării. Toate acestea le aflăm dintr-un filmuleț⁴³ pe care MCAA, la aniversarea sa de 10 ani de la înființare, l-a popularizat la conferința ținută la Milano (anul acesta).

Din documentar aflăm multe lucruri interesante despre Marie Curie, dintre care dăm câteva informații:

Marie Curie a ajuns mai întâi la Universitatea din Pisa, unde a validat echipamentul de testare pentru misiunea de cercetare, prin intermediul căruia a măsurat conținutul de radiu al izvoarelor termale din Toscana. Împreună cu echipa de cercetători au ajuns în locuri în care și în zilele noastre este greu de ajuns, Marie Curie dovedind implicare, conștiinciozitate și un devotament total pentru munca de cercetare. Ea a punctat încă de la început

⁴¹ [6], p. 140.

⁴² [23], accesat pe 25.04.2024.

⁴³ [17], accesat pe 25.04.2024.

că ea a venit în Italia pentru cercetare și nu pentru a se relaxa. Astfel, a studiat izvoare termale din Toscana, Campania, insulele Ischia, Capri, dar și din regiunile Veneto, Piemont etc, a vizitat și laboratoare militare de raze X (în Padova), precum și universități din Pisa, Roma etc. Urmele trecerii și activității ei sunt marcate prin plăci comemorative pe diferite clădiri: băi termale, muzee, universități sau chiar o grotă care îi poartă numele (în Laurisia). În Laurisia, a studiat minereurile de autunită din cariere ca surse importante de radium și impresionată de conținutul lor a exclamat în franceză, o expresie deja devenită celebră: „Mult radium”, ca mai apoi să analizeze și apele termale din zonă. Datorită vizitelor și studiilor ei asupra radioactivității apelor termale, stațiuni ca Montecatini Terme, Ischia și-au câștigat faima în Europa pentru calitățile curative ale apelor. De asemenea, a fost înființată stațiunea Laurisia de ape termale, dar și „Comisia națională italiană pentru substanțe radioactive”, în anul 1919. Această comisie a pus bazele colaborării dintre un grup de cercetători din cadrul ei, condus de Enrico Fermi⁴⁴, „Institutul radiului” din Paris și „Comisia franceză pentru radium”, iar Marie Curie a trimis o probă standard de clorură de radium universității din Pisa, pentru ca măsurătorile radioactivității în apele termale să fie standardizate.

În România, amintim că în anul 1984 și-a deschis porțile unul dintre cele mai mari spitale de copii din țară, oferit ca ajutor de către guvernul polonez, după cutremurul din anul 1977. În semn de recunoștință pentru femeia-savant, acesta poartă numele Spitalul Maria- Skłodowska Curie.⁴⁵

În anul 1995, soții Marie și Pierre Curie au fost reînhumati în Panteon – Mausoleul din Paris care este rezervat celor mai venerate personalități franceze – din ordinul președintelui francez François Mitterand. Marie Curie a fost prima femeie căreia i s-a acordat un loc în Panteon datorită propriilor realizări.

După cum am văzut, munca și viața Mariei Curie au fost celebrate și omagiate atât în timpul cât și după moartea ei.

Încheiem acest capitol cu prezentarea unei celebrări mai puțin obișnuite, în care savanții americani și ruși s-au întâlnit în plin „Război Rece” pentru a-i aduce un omagiu.

⁴⁴ „Geniul fizicii nucleare care a părăsit ideologia fascistă după ce a primit Premiul Nobel” (primit în 1938). A primit Premiul Nobel în domeniul fizicii pentru „demonstrarea existenței unor noi elemente radioactive produse prin iradiere cu neutroni și pentru descoperirea reacțiilor nucleare provocate de neutronii lenti” [24], accesat pe 13.04.2024.

⁴⁵ [25], accesat pe 25.04.2024.



Foto nr. 7 – Mormântul Mariei Curie-Skłodowska, în Panteon⁴⁶.

Una dintre cele mai magnifice, dar și mai puțin cunoscute celebrări a vieții Mariei Curie, a fost un simpozion științific organizat la Varșovia, Polonia în onoarea centenarului nașterii sale, în anul 1967.

Cele mai strălucite minți științifice ale lumii s-au reunit atunci pentru a-i aduce un omagiu femeii care a dat naștere erei nucleare. În ciuda faptului că simpozionul a avut loc în plină epocă a „Războiului Rece”, delegațiile din Statele Unite ale Americii și din Uniunea Sovietică i-au adus Mariei Curie cele mai deosebite omagii și au deschis un „dialog” impresionant, despre necesitatea cooperării în domeniul cercetării nucleare în scopul dezvoltării lumii. Discursul academicienilor ruși a fost intitulat „Progrese în dezvoltarea acceleratoarelor de particule elementare în Uniunea Sovietică”, în care au descris istoria și ultimele progrese realizate de oamenii de știință sovietici în acest domeniu. În încheierea discursului lor au spus: „Vedem aceasta ca pe o cale de realizare a visului unei societăți în care oamenii sunt frați, în care nu există nici războaie, nici sărăcie, și în care toți intelectualii și nevoile materiale ale omenirii sunt satisfăcute...Cu recunoștință, omenirea o onorează pe Marie Skłodowska Curie, un geniu care și-a dedicat întreaga viață științei și omenirii. Amintirea marilor realizări ale Mariei Skłodowska Curie, singura persoană care a primit Premiul Nobel de două ori, va trăi veșnic. Poporul polonez prețuiește numele extraordinarei lor

⁴⁶ [9], accesat pe 23.04.2024.

fiice care, în recunoștință față de patria sa natală poloneză, i-a dedicat descoperirea unui element nou, numind elementul „poloniu”. Oamenii de știință polonezi continuă tradițiile glorioase ale celebrei lor compatrioate și îmbogățesc știința cu noi descoperiri. Am dori ca în această ocazie solemn, să le urăm prietenilor noștri, oamenii de știință din Polonia, succese în continuare în domeniul cercetării creative, aducând și mai multă glorie scumpei lor patrii.”⁴⁷

Moartea și moștenirea

Anii de studiu asupra elementelor radioactive și munca de pe front au expus-o pe Marie Curie la o cantitate mare de radiații care au îmbolnăvit-o. Boala ei s-a manifestat în ultimii ani de viață sub forma unei maladii similare leucemiei, diagnosticul fiind de anemie aplastică pernicioasă. În anul 1934, a fost nevoită să se interneze la sanatoriul Sancellemoz, Haute-Savoie, din Franța, din cauza stadiului avansat al bolii. Marie Curie a murit în vara aceluiași an, pe 4 iulie, la vârsta de 66 de ani. În urma ei au rămas cele două fete, Irène (născută în 1898) și Ève (născută în 1904).

La fel ca și mama sa, Irène a ales domeniul cercetării științifice și, împreună cu soțul ei, Frédéric Joliot, au făcut cercetări asupra nucleului atomului. Împreună, ei au primit Premiul Nobel pentru descoperirea radiațiilor artificiale. În anul 1935, Comitetul de decernare a Premiului Nobel acordă Irènei Joliot-Curie și lui Frédéric Joliot Premiul Nobel pentru chimie „în semn de recunoaștere a sintezei lor a unor elemente radioactive noi”⁴⁸. Experiențele celor doi soți s-au desfășurat în cadrul „Institutului radiului” din Paris. În anul 1934, ei au bombardat o bucată subțire de aluminiu cu particule alfa (nuclee de atomi de heliu) și, astfel, au descoperit un tip nou de radiație care a lăsat urme în interiorul unui aparat cunoscut sub numele de cameră cu ceață (cameră Wilson). Cei doi au descoperit că radiația de pe foița de aluminiu continua chiar și după ce sursa de radiații a fost îndepărtată. Acest lucru se datora faptului că atomii de aluminiu fuseseră transformați într-un izotop radioactiv al fosforului. Astfel, pentru prima dată în istorie, fusese creat în mod artificial un element radioactiv.

Irène a murit și ea de o boală cauzată de radiații, leucemie, în anul 1956. Fiica ei și nepoata Mariei Curie, Hélène Langevin-Joliot (născută în

⁴⁷ [4], p. 66.

⁴⁸ [26], accesat 23.04.2004.

anul 1927), a urmat la rândul ei o carieră în fizica nucleară, devenind un cercetător emerit al „Centrului național pentru cercetare științifică” din Paris.

Ève Denise Curie Labouisse, mezina familiei Curie, a fost jurnalistă, scriitoare și pianistă. Ea a ales altă carieră decât cercetarea, însă munca ei nu a fost cu nimic mai prejos: a fost corespondent de război și locotinent în armata franceză în timpul celui de-al Doilea Război Mondial, fiind decorată cu *Croix de guerre*⁴⁹. Mai târziu, era deseori strigată cu apelativul de „Prima Doamnă din UNICEF”⁵⁰ pentru munca și sprijinul acordat soțului ei, care a fost directorul executiv al acestei organizații în perioada 1965–1979. În iulie 2005, Ève Curie Labouisse a fost ridicată la gradul de „Ofițer al legiunii de onoare” al Republicii Franceze, cea mai înaltă decorație a țării, pentru munca sa în cadrul UNICEF⁵¹.

Ea este cea care a întocmit o biografie emoționantă a mamei sale – celebra carte *Madame Curie*⁵², carte premiată cu NBA⁵³ pentru non-ficțiune, în anul 1937, unde ne prezintă personalitatea mamei sale fără înflorituri și elogii inutile: „[...] Cu toate acestea, cea mai străină îmi era «ilustra savantă» – fără îndoială datorită faptului că ideea de a fi ilustră nu o preocupă pe Marie Curie. În schimb, mi s-a părut că am trăit totdeauna lângă studenta săracă, urmărită de vise, care era Maria Skłodowska, mult înainte de venirea mea pe lume.”⁵⁴

Moștenirea Mariei Curie nu a dispărut odată cu moartea acesteia, ci a fost continuată atât prin urmașii ei direcți, cât și prin alți cercetători eminenți. Pe lângă fiica și ginerele ei, mulți dintre oamenii de știință care au lucrat cu Marie Curie au avut propriile contribuții importante.

În anul 1929, Salomon Rosenblum, folosind actiniu radioactiv, pe care Marie însăși îl pregătise pentru el, a descoperit că particulele alfa nu erau emise toate cu exact aceeași energie. Actiniul fusese descoperit în reziduul de pehblendă de către André-Louis Debierne, tânăr chimist care lucra cu soții Curie din anul 1900.

⁴⁹ creată pe 26 septembrie 19239, pentru a onora oamenii care au luptat alături de Aliați împotriva forțelor Axei în timpul celui de-al Doilea Război Mondial. [27], accesat pe 23.04.2004

⁵⁰ [28], accesat pe 23.04.2004

⁵¹ *Ibidem*.

⁵² [3]

⁵³ *National Book Award*, Premiul național al cărții, este un set de premii anuale ale SUA. [29], accesat pe 23.04.2004.

⁵⁴ [6], p. 128.

În paralel cu descoperiri similare pentru lumina emisă, acest lucru a contribuit la confirmarea existenței universului cuantic și a sugerat că analiza ar putea dezvălui structura internă a nucleelor care emit particule alfa. Fernand Holweck a confirmat că razele X sunt o formă de radiație similară luminii⁵⁵.

Poate soarta omenirii ar fi fost alta, dacă Bertrand Goldschmidt nu ar fi contribuit la dezvoltarea bombei atomice de către Statele Unite, prin extragerea poloniului din tuburi vechi de radon.

Marguerite Percy a devenit celebră în întreaga lume, în anul 1939, când a descoperit elementul radioactiv franciu în timp ce studia actiniul⁵⁶.

Descoperirile ulterioare în domeniul fisiunii, care se vor dovedi a fi următorul pas în valorificarea puterii atomului pentru producerea de energie, au fost realizate mai târziu de către o admiratoare a Mariei Curie, o altă femeie savant, Lise Meitner. Aceasta a fost prima femeie profesor la o universitate din Germania, în anul 1926, dar din păcate a fost subiectul multor discriminări și umilințe prin care orice om de știință de gen feminin a trebuit să le îndure la începutul secolului al XX-lea și de care nici Marie Curie⁵⁷ nu a fost scutită. Spre deosebire de Marie Curie care a fost recompensată pentru meritele ei cu două premii Nobel, Lise Meitner a suferit cea mai mare umilință în anul 1945. Atunci savantul Otto Hahn, colegul ei de laborator, a primit Premiul Nobel pentru chimie, pentru divizarea uraniului, ea fiind omisă, deși a jucat cel mai important rol în cercetarea respectivă.⁵⁸

De asemenea, merită să o amintim aici pe compatrioata noastră, pe fiziciana română Ștefania Mărăcineanu (1892–1944), care se presupune a avea întâietate în descoperirea radioactivității artificiale. Licențiată în 1910 în științe fizico-chimice, în România, ea a plecat pentru doctorat la sfârșitul Primului Război Mondial, unde a lucrat sub conducerea Mariei Curie, la „Institutul radiului” din Paris. Marie Curie a remarcat-o spunând despre ea: „Domnișoara Mărăcineanu a lucrat mai mulți ani în laboratorul nostru și recent a obținut titlul de doctor în științe fizice. Apreciez în mod

⁵⁵ [4], p. 63.

⁵⁶ *Ibidem*, pp. 63–66.

⁵⁷ În 1911, se supune la vot admiterea Mariei Curie în cadrul Academiei de Științe. Într-o epocă în care discriminarea femeii era încă predominantă propunerea a fost respinsă. [25], accesat pe 24.04.2024.

⁵⁸ [1], p. 85.

deosebit munca ei științifică”⁵⁹. Determinând constanta poloniului pentru teza ei de doctorat susținută în anul 1924, *Cercetări privind constanta poloniului și asupra penetrării substanțelor radioactive în metale*⁶⁰, pentru care a primit calificativul „Tres Honorable”, Ștefania Mărăcineanu a observat că particulele alfa emise de poloniu pot afecta materialul metalic al substratului pe care este pus printr-o reacție nucleară – unii atomi metalici din substrat s-au transformat în izotopi radioactivi sub influența radiațiilor alfa ale poloniului⁶¹. Din acest punct de vedere, ea poate fi considerată primul om de știință care a identificat fenomenul radioactivității artificiale. Unsprezece ani mai târziu, Frédéric și Irène Joliot-Curie aveau să obțină radioactivitatea artificială prin bombardarea aluminiului cu particule alfa, dezintegrarea metalului continuând și după îndepărtarea sursei de radiații alfa. Cei doi savanți au explicat fenomenul radioactivității artificiale în ansamblu, primind, așa cum am menționat anterior, Premiul Nobel pentru chimie, iar Ștefania Mărăcineanu, ca premergător al acestei descoperiri, va fi rămas în anonim. Cu atât mai mult cu cât însăși Irène Joliot-Curie mărturisea într-un articol din „Neues Wiener Journal” (5 iunie 1934): „Ne amintim că savanta româncă, domnișoara Mărăcineanu, a anunțat public în 1924 descoperirea radioactivității artificiale”⁶². Irène a folosit o mare parte din observațiile de lucru ale româncei cu privire la radioactivitatea artificială în publicațiile sale, dar fără să menționeze acest lucru. Mărăcineanu a susținut public că a descoperit anterior radioactivitatea artificială în timpul anilor ei de cercetare din Paris⁶³. Ar fi multe de scris despre cercetătoarea româncă, Ștefania Mărăcineanu, și intenționăm ca în viitor aceasta să fie subiectul unui articol de sine-stătător. Mai menționăm aici alte realizări excepționale ale fizicienei românce: declanșarea primei ploi artificiale din lume, prin injectarea norilor joși cu săruri radioactive, care a avut loc în Bărăgan; descoperirea că radonul gazos radioactiv se degajă înainte de producerea unui cutremur, în zona epicentrului înregistrându-se o creștere a radioactivității, fapt confirmat în zilele noastre și care prezintă importanță pentru predicția cutremurelor pe termen scurt⁶⁴.

⁵⁹ [30], accesat pe 24.04.2004

⁶⁰ *Recherches sur la constante du polonium et sur la pénétration des substances radioactives dans les métaux*. [31], accesat pe 24.04.2024.

⁶¹ [5], p. 87.

⁶² [30], accesat pe 24.04.2004

⁶³ [5], p. 90

⁶⁴ [32], accesat pe 24.04.2024.

Concluzii

„Tot ceea ce a fost nou de văzut și de învățat a fost un deliciu pentru mine. Era ca și cum mi se deschisese o lume nouă, lumea științei, în care mi s-a permis, în sfârșit, să mă bucur pe deplin de libertate.”

(Marie Curie)

Într-o vreme când știința era apanajul bărbaților, modesta dar geniala savantă Marie Curie va fi prima femeie din istoria Nobelului care va primi acest premiu. Până în zilele noastre, ea rămâne și singura persoană care a primit două Premii Nobel, în două domenii diferite ale științei: fizică și chimie. Acest lucru a fost posibil numai printr-o muncă de cercetare intensă și neobosită, chiar dacă aceasta s-a desfășurat, așa cum am văzut, în mare parte într-un laborator modest. Mai târziu, rezultatele muncii ei au influențat generații de fizicieni și chimiști din domeniul nuclear, activitatea ei de cercetare deschizând calea pentru descoperirea neutronului și a radioactivității artificiale. Cariera în știință a Mariei Curie a fost exemplară datorită abilităților sale, specifice unui adevărat cercetător, acelea de a observa, deduce și prezice.

Premiile Nobel s-au dovedit a fi o „chestiune de familie”, vorbim astăzi de cei patru Curie care au luat Premiul Nobel, Marie și Pierre Curie, dar și soții Joliot-Curie, fiica Irène Curie și ginerele Frédéric Joliot. Ève este singura care „nu a avut succes”, așa cum glumea ea, dar soțul ei, Henry Richardson Labouisse Jr., politician și diplomat american, a primit Premiul Nobel pentru pace în anul 1965, adăugând familiei Curie încă un câștigător al faimosului premiu.

Există destul de multe surse din care aflăm despre Marie Curie, pe măsură ce anii au trecut faima ei a crescut și omenirea a înțelege beneficiile pe care geniul și munca temeinică a acestei femei savant le-a adus epocii noastre. Acest articol s-a dorit a fi mai degrabă un omagiu, decât o dare de seamă detaliată a vieții și carierei sale, deși a ținut să coroboreze informațiile despre activitatea sa științifică și a celor care i-au dus mai departe moștenirea. Dar mai presus de toate, am dorit să subliniem în această lucrare caracterul de excepție pe care Marie Curie l-a avut.

Nu putem să încheiem fără să amintim despre prietenia deosebită pe care a avut-o cu alt geniu al secolului trecut, și anume, Albert Einstein,

și care, așa cum vom vedea, va creiona cu reverență și admirație portretul prietenei lui de aproape o viață⁶⁵.

O prietenie deosebită a existat între Einstein și Marie Curie, bazată pe respect reciproc și care a durat 20 de ani, până la moartea ei. Atunci când aveau ocazia să petreacă timp împreună, ei discutau cu pasiune despre noile lor descoperiri: radioactivitatea, postulatele lui Einstein despre particulele subnucleare și vitezele lor relative. Fiica sa, Eve, își amintește că mama ei se număra printre pușinii oameni, care având o cultură matematică excepțională, putea vorbi cu Einstein despre ideile lui (ca adolescentă, unii dintre eroii intelectuali ai Mariei, nota fiica ei, a fost Carl Gauss)⁶⁶.



Foto nr. 8 – Marie Curie cu Albert Einstein în Elveția, în anul 1925⁶⁷.

Încheiem cu elogiul⁶⁸ adus de Einstein Mariei Curie, cu ocazia memorialului ținut la New York, pe 23 ianuarie 1935:

„Atunci când o personalitate remarcabilă, precum Doamna Curie, își va fi încheiat cursul vieții, ar trebui să ne amintim ce a dat ca rod al muncii sale umanității, deoarece calitățile etice ale personalităților de vârf ale unei generații sunt de o importanță mai mare pentru generația respectivă și pentru posteritate decât realizările pur intelectuale. Iar acestea din urmă depind, la un nivel mai înalt, mai mult decât se crede de obicei, de măreția

⁶⁵ O dată cu ei și datorită lor, omenirea va cunoaște o dezvoltare științifică și tehnică uimitoare.

⁶⁶ [4], p. 58.

⁶⁷ de la *Radiological History and Heritage Charitable Trust*

⁶⁸ găsit la Meloney Collection at Columbia University Library, în Denise Ham, p. 59.

caracterului. Am avut norocul de a fi în legătură cu Doamna Curie printr-o frumoasă și netulburată prietenie de 20 de ani, pe parcursul căreia am învățat să cunosc și să admir măreția ei umană, într-un grad din ce în ce mai ridicat. Avea o voință puternică și hotărâtă, posedând o severitate față de ea însăși, cu o obiectivitate care făcea imposibil ca vreo prejudecată să-i influențeze decizia. Aceste calități sunt rareori combinate într-o ființă umană.

În orice moment a fost conștientă de faptul că era o slujitoare a umanității, modestia ei profundă nepermițându-i niciodată să fie mulțumită de sine. A fost mereu atentă la duritatea și nedreptatea societății, față de care se exprima printr-o răceală exterioară care ar fi putut cu ușurință neînțeleasă de către cei din exterior, iar acea severitate specifică nu trebuia să fie îndulcită prin niciun fel de prefăcătorie. Atunci când știa că drumul este corect îl urma fără compromisuri și cu cea mai mare determinare. Cele mai mari realizări științifice ale vieții sale, demonstrarea existenței elementelor radioactive și izolarea lor, s-au datorat nu numai unei intuiții îndrăznețe, ci și unui devotament și a unei determinări de reușită în cele mai nebanuite dificultăți, care rareori au fost întâlnite în istoria științei experimentale. Dacă doar o mică parte din măreția caracterului și devotamentul Doamnei Curie ar fi păstrată vie în cercurile intelectuale ale Europei de astăzi, destinul Europei ar fi unul mai bun.”

Addenda

În finalul acestui articol, vă invităm să pășiți pe urmele celebrei femei savant în Varșovia, Polonia, într-un tur virtual pe care îl găsiți la adresa online: <https://uploads.knightlab.com/storymapjs/49284be7dd69a3ff5cffe0e7d6a768b51/marie-curie-warsaw/index.html>, dar și să consultați reprezentarea pe hartă a itinerariului călătoriei în Italia făcută în anul 1918, la adresa online: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1RyTkEqSt2GW7T1fObzm_qr26EggKesE&ll=45.238635738201786%2C9.980318916406237&z=7.

Bibliografie:

- [1] Cieślinski Piotr, Jerzy Majewski. *Book of walks, in Marie Skłodowska – Curie's footsteps*. Agora SA, Warsaw 2011.
- [2] Cotton Eugénie. *Cei patru Curie și radioactivitatea*. Editura Științifică, 1965.
- [3] Curie Eve. *Madame Curie: A Biography by Eve Curie*. Garden City, N.Y.: Garden City Publishing Co., Inc., 1937.

- [4] Ham Denise.”Marie Skłodowska Curie: The Woman Who Opened The Nuclear Age”. 21st Century. Winter 2002–2003. https://21sci-tech.com/articles/winto2-03/Marie_Curie.pdf
- [5] Popescu Miruna, Marelene F. Rayner-Canham, Geoffrey Rayner-Canham. “Stefania Mărăceanu – Ignored Romanian Scientist”, pp. pp. 87–92, în *A devotion to their science: pioneer women of radioactivity*, Editori M. F. Rayner-Canham și G. Rayner-Canham, McGill-Queen’s Press – MQUP, 1997, <https://books.google.ro/books?id=wgu9BkEqvTAC&hl=ro&num=19>.
- [6] Popescu-Ulmu C. *Oameni de știință...Conexiuni...Gesturi frumoase*. editura albatros, colecția cristal, 1950.

Surse internet:

- [7] <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1903/becquerel/facts/>
- [8] https://math.fandom.com/ro/wiki/Marie_Curie
- [9] <https://www.mariecurie.org.uk/who/our-history/marie-curie-the-scientist>
- [10] <https://www.brainyquote.com/authors/marie-curie-quotes>
- [11] https://timesmachine.nytimes.com/timesmachine/1943/06/24/88548029.html?pdf_redirect=true&site=false
- [12] <https://stiintasitehnica.com/marie-curie-o-adevarata-luptatoare>
- [13] <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1903/becquerel/facts/>
- [14] <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1903/summary/>
- [15] <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1911/summary/>
- [16] ‘Unthinkable’: Marie Curie’s Paris lab saved from the bulldozers ... for now | Heritage | The Guardian
- [17] <https://youtu.be/U6xnA7TRiB?si=HTmvEpTPDo3CxIID>
- [18] https://ro.wikipedia.org/wiki/Laureate_ale_Premiului_Nobel
- [19] https://en.wikipedia.org/wiki/Davy_Medal
- [20] https://en.wikipedia.org/wiki/Matteucci_Medal
- [21] <https://web.archive.org/web/20120320124750/http://www.orau.org/ptp/articlesstories/thecurie.htm>
- [22] <https://ro.wikipedia.org/wiki/Curiu>
- [23] <https://council.science.ro/member/marie-curie-alumni-association-mcaa/>
- [24] <https://evenimentulistoric.ro/enrico-fermi-geniul-fizicii-nucleare-care-a-parasit-ideologia-fascista-dupa-ce-a-primit-premiul-nobel.html>
- [25] https://ro.wikipedia.org/wiki/Marie_Curie
- [26] <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1935/joliot-curie/facts/>
- [27] https://en.wikipedia.org/wiki/Croix_de_Guerre_1939%E2%80%931945, accesat pe 23.04.2004
- [28] https://en.wikipedia.org/wiki/%C3%88ve_Curie, accesat pe 23.04.2004
- [29] https://en.wikipedia.org/wiki/National_Book_Award, accesat pe 23.04.2004.

- [30] <https://www.dmg-lib.org/dmglib/main/portal.jsp?mainNaviState=browse.biogr.viewer&id=17274004>
- [31] https://ro.wikipedia.org/wiki/%C8%98tefania_M%C4%83r%C4%83cineanu
- [32] <http://arhiva.formula-as.ro/2010/928/mica-enciclopedie-as-27/un-paradox-romanesc-celebri-in-lume-acasa-necunoscuti-12696>
- [33] arhiva.formula-as.ro/2010/928/mica-enciclopedie-as-27/un-paradox-romanesc-celebri-in-lume-acasa-necunoscuti-12696
- [34] <https://history.aip.org/exhibits/curie/stud1.htm>
- [35] www.garbo.ro/articol/Lifestyle/23775/citate-marie-curie.html
- [36] <https://realitatea.md/de-8-martie-8-femei-care-au-schimbato-istoria-lumii-si-vietile-oamenilor>
- [37] <https://uploads.knightlab.com/storymapjs/49284be7dd69a3ff5cffe7d6a768b51/marie-curie-warsaw/index.html>
- [38] https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1RyTkEqSt2GW7T1fObzm_qr26EggKesE&ll=45.238635738201786%2C9.980318916406237&z=7