

# MEGEMLEKEZÉS MARIE CURIE SZÜLETÉSÉNEK 150. ÉVFORDULÓJÁRÓL

Radnóti Katalin  
ELTE TTK Fizikai Intézet

*Marie Skłodowska-Curie* (Varsó, 1867. november 7. – Passy, 1934. július 4.) sok tudományos pályát választó nő példaképe. Egyedüli nőként és több esetben az egyetlenként, a következőket érte el:

- a Sorbonne első női előadója, professzora és laboratóriumvezetője,
- az első női tudományos Nobel-díjas,
- az első kétszeres Nobel-díjas,
- az egyetlen nő, aki két Nobel-díjat is kapott,
- az egyetlen, aki két különböző kategóriában kapott tudományos Nobel-díjat,
- az egyetlen, akinek a lánya is Nobel-díjat kapott,
- az első nő, akit saját érdemei elismeréseként temettek a párizsi Pantheonba [1].

## A családi háttér, tanulmányai

Maria Salomea Skłodowska akkor még az Orosz Birodalomhoz tartozó Varsóban született 1867. november 7-én. Szülei tanárok voltak, akiknek legfiatalabb, ötödik gyermeke volt. Apja, *Władysław Skłodowski* matematikát és fizikát tanított, és két fiúgimnáziumnak volt az igazgatója. Anyja, *Bronisława*, egy tekintélyes lányinternátust vezetett Varsóban.

1883. június 12-én, 15 éves korában, kiváló eredménnyel érettségizett a Varsói Leánygimnáziumban. Az érettségi utáni évet Maria vidéken töltötte apja rokonainál, majd apjával élt Varsóban (1. kép). Abban az időben Lengyelországban a nők nem járhattak egyetemre. Testvérével megegyezett abban, hogy Maria anyagilag támogatni fogja nővérét orvosi tanulmányai befejezésében, majd később viszonzásul *Bronisława* fogja őt segíteni. A csodálatos az, hogy ezt az ígéretüket maradéktalanul be is váltották.

Maria később, varsói házitanítósága alatt kezdte meg tanulmányait a Varsói Ipari és Mezőgazdasági Múzeum által szervezett kémiai analitikai tanfolya-



1. kép. Az ifjú Maria Salomea Skłodowska.

mon unokafivére, *Józef Boguski* (1853–1933) vezetésével, aki korábban *Dmitrij Mengyelejev* orosz kémikus asszisztenseként dolgozott. E tanfolyamon tett szert azokra a nagyon fontos analitikai kémiai ismeretekre, amelyek segítségével évekkel később sikerült előállítania a polóniumot és a rádiumot.

Maria 1891-ben érkezett meg Párizsba, és megkezdte tanulmányait a Sorbonne-on, ahol matematikát és fizikát tanult. Nappal órákra járt, esténként pedig annyira belefeledkezett tanulmányaiba, hogy vacsorázni is elfelejtett, és alig aludt. 1893-ban fizikából és 1894-ben matematikából szerezte meg diplomáját.

## Találkozás Pierre Curie-vel és házasságuk

1894-ben találkozott *Pierre Curie*-vel, aki ekkoriban a Sorbonne Fizika-kémia Tanszéke oktatója volt. Közös tudományos érdeklődésük, a mágnesség hozta őket össze, mivel ezekben az időkben Maria a különböző acélok mágneses tulajdonságait vizsgálta. 1895. júliusában házasodtak össze. 1897-ben született a házaspár *Irène* lánya, aki később – édesanyjához hasonlóan – férjével együtt Nobel-díjas tudósházaspárt alkotott.

Marie Curie 1898 elején kezdte el doktori munkáját. Ehhez keresett témát és talált rá *Henri Becquerel* eredményeire. Pierre Curie a Párizs Város Ipari Fizikai és Kémiai Iskolában (*École Supérieure de Physique et Chimie Industrielle de la Ville de Paris*) tanított, és



*Radnóti Katalin* az ELTE-n végzett kémia-fizika szakos tanárként. A budapesti Kölcsey Ferenc Gimnáziumban nyolc éven keresztül tanított. Jelenleg az ELTE Fizikai Intézetében főiskolai tanár. Kutatási területe a fizika és a természettudományok tanításának módszertana. Publikációs tevékenysége is e témához kapcsolódik, tanári segédletek, tanulmányok, könyvek, könyvfejezetek. A *Nukleon*, a Magyar Nukleáris Társaság internetes folyóirata főszerkesztője.



2. kép. Marie Curie az 1900-as évek elején és első laboratóriuma.

mért ionizációs árammal tekintett arányosnak – mérte meg (3. kép).

Az elvégzett munkáról szóló dolgozatában több fontos megállapítás szerepelt [2].

– Minden megvizsgált uránvegyület aktív volt, és általában annál aktívabb, minél több uránt tartalmazott.

– A tórium és vegyületei is emittálnak ionizáló sugárzást. A radioaktivitás tehát *atomi tulajdonság*, az urán és a tórium atomok tulajdonsága [3, 4].

– Egyes uránércek aktivitása nagyobb, mint a fém uráné és uránoxidé.

Például a csehországi Jáchymovból (németül Sankt Joachimsthal) származó uránérc fajlagos aktivitása háromszor nagyobb volt, mint a

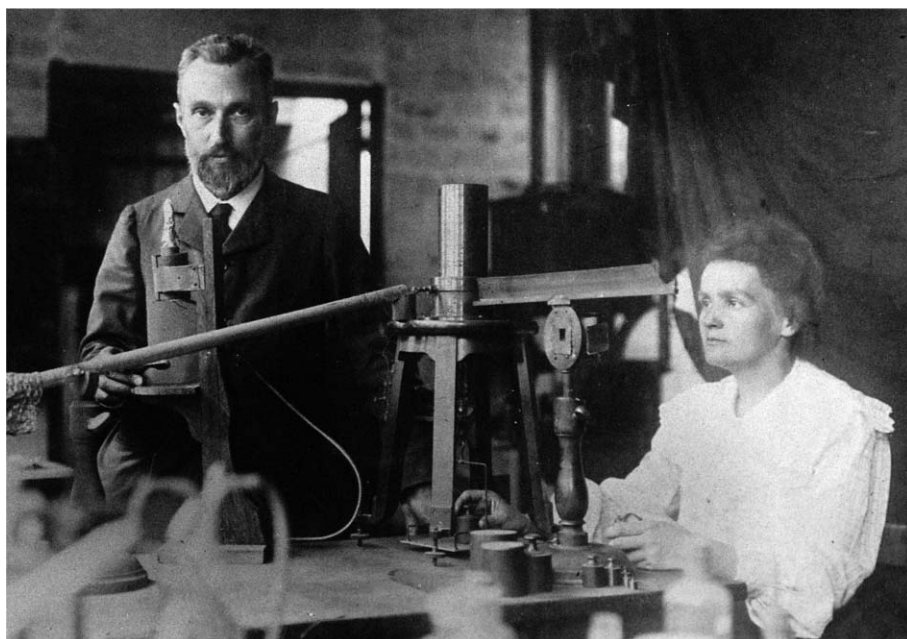
fémurán ugyanezen paramétere. Mivel a radioaktivitás atomi tulajdonság, ebből következik, hogy egy érc aktivitása csak akkor lehet nagyobb, mint a tiszta uráné, ha az érc *más radioaktív elemet* is tartalmaz. Ez azért volt különösen fontos volt, mert akkor még nem ismerték az atomok felépítését, e tény pedig közelebb vitte a tudományt annak feltárásához. Továbbá ebből fejlődött ki maga a nukleáris tudomány is, amely néhány évtized múlva megváltoztatta az emberiség életét. Nem csak az atombomba megalkotására és ledobására kell gondolnunk, hanem a számtalan egyéb, békés célú felhasználásra is, mint az energia-termelés és az orvosi alkalmazási lehetőségek.

Az új elemek kinyeréséhez 8 tonna uránszurokércet dolgoztak fel kis laboratóriumi edényeikben, míg végül 0,1 gramm tiszta rádium-kloridot sikerült elkülöníteniük. Eljárásukat szabadalom nélkül közkinccsé tették.

Marie Curie 1903. június 25-én védte meg *Kutatások a radioaktív anyagok köréből* című doktori disszertációját [5]. Marie Curie dolgozata sok nyelven, köztük nagyon rövid időn belül *Zemplén Győző* fordításában magyarul is megjelent a *Mathematikai és Fizikai Lapokban*, (a *Fizikai Szemle* elődje!) a Mathematikai és Fizikai Társulat kiadásában Budapesten az 1904. és 1905. évi számokban, öt részletben, majd könyvben is kiadták. Doktori munkája során

engedélyt kapott az igazgatótól, hogy felesége egy, a technikumhoz tartozó üres műhelyt – ahol még fűtés sem volt – (2. kép) használhasson. Időközben Pierre Curie is oly érdekesnek és izgalmasnak találta felesége kutatásait, hogy abbahagyta saját, sok eredményt hozó kutatási témáját és csatlakozott Marie sugárzó anyagainak tanulmányozásához. Megalkotta azt a fontos kondenzátoros műszert, amellyel nagyon kis áramerősségek voltak mérhetőek. A Pierre és fivére, *Jacques* által kifejlesztett készülék elektrométerből, ionizációs kamrából és egy piezoelektromos kvarckristályból állt. A műszerrel Marie Curie egy sor fém, só, oxid és ásvány sugárzó képességét – amelyet a fenti műszerrel

3. kép. Pierre és Marie Curie 1906-ban, közöttük a Pierre és fivére, Jacques által kifejlesztett kvarc piezo-elektroszkóp.



közel száz különböző kísérletet, mérést, mérésorozatot végzett el. Ezek közül néhány eredeti mérési leírás, idézet olvasható a *Nukleon* internetes folyóirat 90-es számú írásában [6]. Értekezése szokatlanul hosszú, mintegy 100 oldal körüli, míg abban az időben azok 20-30 oldalt tettek ki. De Marie Curie fontos feladatának tartotta, hogy értekezésében az akkor nagyon új területről minél teljesebb körű áttekintést nyújtson.

Ugyanebben az évben, 1903-ban férje és Becquerel társaságában megkapta a fizikai Nobel-díjat. Azt először csak a két férfinak akarták odaítélni, de Pierre Curie ezt visszautasította. Levélben tájékoztatta a Nobel-bizottságot, hogy eredményeiket feleségével közösen érték el, azokban felesége szerepe meghatározó volt, és ha őt kihagyják a díjazottak közül, akkor visszautasítja azt.

Marie Curie második leánygyermekét, *Ève*-t, 1904. december 6-án, 37 éves korában szülte. Felnőve Ő írta meg édesanyja érdekes, küzdelmes, sok betegséggel terhelt, de mégis diadalmas életét a *Madame Curie* című könyvében [7].

## Az özvegy Marie Curie

Marie Curie 1906-ban tragikus balesetben elvesztette az akkor még csak 47 éves férjét. Ezután egyedül vezette kutatólaboratóriumát, tartotta az előadásokat a Sorbonne-on és nevelte leányait (4. kép).

1911-ben kapta meg második, immáron kémiai Nobel-díját. Ennek száz éves évfordulójára választották 2011-et a kémia évévé.

Az I. világháború ideje alatt röntgenográfia alkalmazásainak fejlesztésén dolgozott, ennek eredményeképp az orvosok röntgenfelvételeket készíthettek a sérült csontokról és a testekben található repeszkekről. Irányítása alatt kétszáz új röntgenállomás létesült. Húsz röntgenkocsit – amelyek korábban zömmel személyautók vagy szállítóautók voltak és gazdag magánemberek vagy nagyvállalatok bocsájtottak rendelkezésére – saját maga szerelt fel és adott át a hadseregnek (5. kép). Megtanult vezetni, sőt, sokszor még autószerelői feladatokat is ellátott. Irénével közösen végezték a röntgenszemélyzet kiképzését is. A háború végén „katonai érdemeiért” kitüntették.

1914-ben megalapította a párizsi Rádium Intézetet (*Institut du Radium*) a radioaktivitás gyógyászati alkalmazásainak kutatására és a rádium előállítására, ahol 1934-ig, haláláig dolgozott. Az Intézet pár évvel később a magfizikai és magkémiai kutatások központjává vált. Az eltelt évek alatt sok nemzet fizikusai, vegyészei fordultak meg benne. Az idézett húsz év alatt körülbelül ötszáz tudományos dolgozat készült itt, amelyek közül harminc Marie Curie saját munkája volt, de segítő tanácsaival az összes többinél is közreműködött.

1921-ben két lánya kíséretében nagy sikerű utat tett az Egyesült Államokban, ahol *Warren B. Harding* elnök (6. kép) az amerikai nők által gyűjtött pénzből vásárolt 1 grammnyi rádiumot ajándékozott neki [8]. Marie Curie sok előadást tartott, főleg Bel-



4. kép. Marie Curie és leányai 1908-ban.

giumban, Brazíliában, Csehszlovákiában és Spanyolországban. A Népszövetség Tanácsa beválasztotta a Szellemi Együtműködés Nemzetközi Bizottságába.

1922. február 7-én, miután már az egész világ ünnepelte Marie Curie-t a Francia Akadémia első nőként tagjává választotta az orvosi röntgendiagnosztika terén kifejtett eredményes munkája elismeréseképp.

Marie Curie egész életében igen intenzíven dolgozott. Utolsó munkája, 1934 első hónapjaiban, az aktínium optikai spektrumának tanulmányozása volt. Egészségét felőrölte az élete során a testét – elsősorban az első világháború alatti röntgenvizsgálatok alatt – ért ionizációs sugárzás óriási dózisa, vérszegénységben hunyt el. A seaux-i temetőben férje mellé temet-

5. kép. A Marie Curie által kifejlesztett mobil röntgenállomás az első világháborúban.





6. kép. 1921-ben az Egyesült Államokban Warren B. Harding elnökkel a Fehér Házban.

ték el, majd hatvan évvel később, 1995. április 20-án Marie és Pierre Curie földi maradványait a párizsi Pantheonban helyezték el (7. kép).

## Emlékezete

Szülőházában, a varsói Újvárosban múzeum ápolja a kétszeres Nobel-díjas emlékét. A kiállítás képeket mutat be életéből, személyes tárgyai, jegyzetfüzetei, levelei, valamint első laboratóriumának berendezése a hozzá tartozó eszközökkel is láthatók (8. kép).

2011. március 8-án a lengyel Történelmi Múzeum és a *Mowia Wieki* történelmi folyóirat interneten zajló szavazásán Marie Skłodowska-Curie kémikust választották minden idők legnagyobb lengyeljének.

Marie és Pierre Curie munkássága új korszakot nyitott a fizikában és a kémiában, a radioaktivitás vizsgálatának terén nagy lendületet adott a kortársaknak és a későbbi kutatóknak. A nukleáris tudomány eredményeit az élő és élettelen természettudományok szinte minden területén alkalmazzák, annak motorja volt a 20. században. Ezt a tudományterület által elnyert 57 darab Nobel-díj is igazolja [9]. A 96-os rendszámú elem a Curie-házaspár után kapta a kúrrium nevet, vegyjele Cm.

8. kép. Marie Curie szülőháza Varsóban.



7. kép. Marie Curie-Skłodowska és férje, Pierre Curie sírja a párizsi Pantheonban.

A Curie-házaspár tiszteletére határozták meg a radioaktivitás egyik mértékegységét (curie, jele Ci). Pierre és Marie Curie után három radioaktív ásványt neveztek el: curite, sklodowskite és cuprosklodowskite. Lublinban a Maria Curie-Skłodowska Egyetem, Varsóban pedig a Maria Skłodowska-Curie Rákkutató Intézet van. A Curie-házaspár úttörő munkássága tette lehetővé a nukleáris energia széleskörű alkalmazási lehetőségeit. A maghasadás és a láncreakció felfedezését személyesen ugyan nem érthette meg, de Irène lánya és férje tevékeny szerepet játszott a francia atomerőművek kifejlesztésében és létrehozásában.

„Egyikünk élete sem könnyű. És akkor? Legyen bennünk kitartás, és mindenek előtt bízunk önmagunkban. Hinnünk kell benne, hogy tehetségesek vagyunk valamiben, és ezt – kerül, amibe kerül – meg tudjuk valósítani.” (Marie Curie)

## Irodalom

- Hargittai Magdolna: *Nők a tudományban batárok nélkül*. Akadémiai Kiadó, Budapest (2015).
- P. Curie, Mme P. Curie, G. Bémont: Sur une nouvelle substance fortement radioactive, contenue dans la pechende. *Compt. Rend.* 127 (1898) 1215. Magyar változat: Vértes A. (szerk.): *Szemelvények a nukleáris tudomány történetéből*. Akadémiai Kiadó. Budapest. 2009. 25–27. oldalak. Silberer V. és Kárpáti Sz. fordítása.
- Jarosievtz B., Sükösd Cs.: *Radioaktivitás*. A CELEBRATE projekt keretében készült digitális tananyag (2004). <http://www.sukjaro.eu/cikkek/radioaktivitas/home/index.htm>
- Jarosievtz B., Sükösd Cs.: Bomlási sorok. A CELEBRATE projekt keretében készült digitális tananyag (2004). [http://www.sukjaro.eu/cikkek/bomlasi\\_sor/home/index.htm](http://www.sukjaro.eu/cikkek/bomlasi_sor/home/index.htm)
- Skłodowska Curie: *Radioaktiv anyagokra vonatkozó vizsgálatok*. (ford.: Zemplén Győző) Franklin Társulat, Budapest (1906). (Mme S. Curie 1904-es könyve, amely az 1903-as doktori disszertációján alapult.)
- Radnóti Katalin: A Kémia Éve – Marie Curie kísérletei. *Nukleon* IV. évfolyam, 2. szám (2011). [http://nuklearis.hu/sites/default/files/nukleon/Nukleon\\_4\\_2\\_90\\_Radnoti.pdf](http://nuklearis.hu/sites/default/files/nukleon/Nukleon_4_2_90_Radnoti.pdf)
- E. Curie: *Madame Curie*. Gondolat Könyvkiadó, Budapest (1967) ötödik kiadás.
- S. Emling: *Marie Curie és lányai*. HVG könyvek (2013).
- Vészits Ferencné (szerk.): *A Nobel-díjasok kislexikona*. Gondolat Könyvkiadó, Budapest (1974).