

Vértés Attila

# Egy évszázada fedezték fel a polóniumot és a rádiumot

---

A polónium és a rádium felfedezésének centenáriumi megemlékezésére a Lengyel Tudományos Akadémia (LTA) konferenciát szervezett Varsóban, 1998. szeptember 17—20 között. A konferencia elnöke a Lengyel Köztársaság elnöke, *Aleksander Kwasniewski* volt. Társelnök *Leszek Kuznicki*, az LTA elnöke és a béke Nobel-díjas *Sir Joseph Rotblat*, a Pugwash mozgalom ex-elnöke volt.

A konferencia faültetéssel kezdődött a LTA botanikus kertjében. Fát ültetett a résztvevő 15 Nobel-díjas tudós, a nemzetközi szervezetek vezetői és a nemzeti akadémiák képviselői.

Az első nap eseményei a Királyi Palotában folytak. Az előadásokat a rendezvény elnökei és a nemzetközi szervezetek (UNESCO, ICSU, Pugwash) vezetői tartották. A Lengyel Köztársaság elnöke 45 perces előadást tartott a politika és a tudomány kapcsolatáról, amelyet azzal a javaslattal fejezett be, hogy jó lenne évente szervezni találkozót a világ vezető gazdasági szakemberei, tudósai és politikusai számára, ahol gondolatokat cserélhetnének arról, hogyan lehetne földönthonunk ökológiai, gazdasági és társadalmi problémáit enyhíteni, illetve megoldani. Egy ilyen fórum hasonló tanácsadó szerepet játszhatna, mint a Davosi Gazdasági Fórum. Hozzátette, hogy Varsó szívesen lenne házigazdája az ilyen találkozónak.

## A nukleáris tudomány és a XX. század

A tanácskozások második napjától minden délelőtt és délután egy-egy téma került feldolgozásra, oly módon, hogy először egy (többnyire Nobel-díjas) szaktekintély tartott 45 perces meghívott előadást és ezt követte három lengyel kolléga rövidebb, felkért előadása. Ezek után diszkusszió következett, ahol már jelentkezések alapján lehetett 5—15 perces felszólalásokat tartani.

A gondolatok egyik vonulata megmutatta, hogy a radioaktív elemek felfedezése — a magsugárzás részecskéi révén — olyan eszközt adott a tudománynak, amivel mélyebben és részletesebben megismerhettük az anyag szerkezetét (például Rutherford alfa-sugár-szórás kísérletei [1] révén). A radioaktív sugárzást hasznosította az orvosi diagnosztika és terápia. (Erről a témáról a Nobel-díjas *Chris de Duve* tartott előadást.) A sugárzó nuklidok lehetővé tették a nyomjelzőtechnika kifejlesztését [2]. Ez a módszer alkalmazást nyert a természettudományok minden területén, lendületet adva fejlődésüknek. Először az alfa-részecskéikkel lehetett „atomátalakításokat”, megreakciókat létrehozni (Rutherford, 1919), mesterséges radioaktív nuklidokat produkálni (F. Joliot Curie, 1934), ami aztán újabb, igen fontos felfedezések kiindulópontjává vált.

A nukleáris tudomány a XX. század természettudományos fejlődésének motorja volt. Ezt jelzi az is, hogy ez ideig mintegy 40 Nobel-díj indoklásában szerepelt a nukleáris tudományokhoz kapcsolódó eredmény. (Érdekes, hogy a század első felében a nukleáris kémiai és fizikai Nobel-díjak aránya egy körül volt, a század második felében viszont a fizika és ezen belül a nagyenergiájú fizika fontossága megnőtt.)

A felvetett és végiggondolt problémák másik íve a nukleáris tudományon alapuló technológiák árnyoldalaival foglalkozott. Szó esett a nagyobb dózisu mag sugárzás káros hatásairól, az energiatermelő, jelenleg működő nukleáris reaktorok baleseti lehetőségeiről és egy feltételezett, világméretű atomháború következményeiről. *May Britt Theorin*, az Európai Parlament leszerelési szakértője Nuclear Weapon — the threat towards the new millenium című előadásában részletesen elemezte, hogy a világ különböző országaiban mekkora a feltételezett nukleáris fegyverek mennyisége és ezek mennyire biztonságos politikai környezetben vannak. Theorin asszony szerint sok az aggodalomra okot adó kiszámíthatatlanság a világpolitikában és igen kemény munka vár a politikusokra egy stabil világpolitikai struktúra kialakításáig, amely nagy biztonsággal kizárhatná egy nukleáris háború kialakulását.

*Paul Crutzen* Nobel-díjas professzor The nuclear winter című előadásában beszámolt azokról a számításokról, amelyek során megbecsülték a Föld éghajlatának jellemzőit egy feltételezett világméretű nukleáris háború után. Szomorú kép tárult a hallgatóság elé. A sztratoszférába és troposzférába kerülő nagymennyiségű aeroszol miatt alkonyati fény lenne délben is, az átlaghőmérséklet a felszín nagy részén fagypontra alá csökkenne és a támadásokat túlélő lakosság száma az éhínség miatt is jelentősen csökkenne.

A kétféle gondolat sor megbékülő találkozásának éreztem azokat az energiatermelő reaktortechnológiákról szóló információkat, amelyek igen nagy mértékben csökkentik a balesetek valószínűségét, például a grafit-moderátor és -reflektor kiküszöbölése révén. Reménykeltőek azok a kísérletek is, amelyek gyorsítókkal kiváltott magreakciók segítségével alakítják át a kiégett fűtőelemek hosszú felezési idejű nuklidjait néhány évtizedes élettartamúvá. Egy másik lehetőség a  $^{239}\text{Pu}$  és  $^{240}\text{Pu}$  képződésének elkerülésére, ha a reaktorok üzemanyagát ciszurán elemekből állítjuk elő gyorsítókkal létrehozott magreakciók segítségével.

Az ez ideig elvégzett kísérletek és azok eredményei azt sejtetik, hogy az emberi társadalom energiaforrásának még a következő évszázadban is fontos része lehet a nukleáris energia.

A <sup>10</sup>  
RÁDIOAKTIVITÁS

MTA

WESZELSZKY GYULA DR

A MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT XXIII. ÉVFOLYAMÁNAK  
MELLÉKLETE

M. KÖNYV



Budapesti K. M. Tudomány Egyetem  
II. sz. Chemiai Intézetének könyvtára

BUDAPEST

A KÖR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KIADÁSA  
MAGASZY, NY. - BUDAPESTI-UTCA 11.  
1917

## A nukleáris tudomány kezdetei Magyarországon

Az MTA küldöttként a Polónium és rádium felfedezésének hatása Magyarországon címmel tartottam meg felszólalásomat. Elmondtam, hogy a Magyarországon dolgozó természettudósok is felismerték a radioaktív elemek felfedezésének kivételes jelentőségét és *Lengyel Béla* professzor javaslatára, aki akkor a Budapesti Királyi Magyar Tudományegyetem II.sz. Chemiai Intézetének a vezetője volt, az Egyetem Tanácsa elhatározta,

hogy létrehozzák a Radiológiai Intézetet, amely 1911-ben kezdte meg működését. Első vezetője *Weszlshzky Gyula* lett. Az Intézet célja a radioaktivással kapcsolatos jelenségek tanulmányozása volt.

*Weszlshzky Gyula* 1917-ben egy 200 oldalas könyvet is megjelentetett *A Rádióaktivitás* címmel. Ennek első oldalát itt láthatjuk.

A könyv leghosszabb fejezete a polónium és a rádium felfedezésével foglalkozik, jól érzékeltetve azt az izgalmas szellemi kalandot, amely során a Curie házaspár feltételezte, majd bizonyította, hogy az uránércekben az uránon kívül még további radioaktív elemek is vannak. Igen tanulságos például a könyv következő táblázata:

		$1 \times 10^{-11}$
fémuránium		2,3
urániumszurokérc	Johangeorgenstadtból	8,3
urániumszurokérc	Joachimsthalból	7,0
urániumszurokérc	Pribramból	6,5
urániumszurokérc	Cornwallból	1,6
cleveit		1,4
chalcolit		5,2
antunit		2,7
thorit különböző lelőhelyekről		0,1
thorit különböző lelőhelyekről		0,3
thorit különböző lelőhelyekről		0,7
thorit különböző lelőhelyekről		1,3
thorit különböző lelőhelyekről		1,4
orangit		2,0
monazit		0,5
xenotit		0,03
aeschynit		0,7
fergusonit		0,4
fergusonit		0,1
samarskit		1,1
niobit		0,1
niobit		0,3
tantalit		0,02
carnotit		6,2
thorianit		6,0

Aktivitás mérésre a Becquerel által használt fényérzékeny lemez helyett a Curie házaspár az amperekben kifejezett telítési áramot használta. Ezt a módszert *Weszlshzky* igen szemléletesen írja le: „Curiené méréseit oly módon végezte, hogy a fémurániumot és a különböző urániumvegyületeket igen finom porrá dörzsölve, hat centiméter átmérőjű, körülbelül egy milliméteres peremmel ellátott kerek fémtányérokra egyenletesen és úgy terítette el, hogy a különböző anyagok egyenlő vastagságú és egyenlő felületű rétegeket alkossanak. E tányérokakat, fölvaltva, két egymással szembe helyezett kondenzátorlemez közé tette és az azokból kiinduló sugarak okozta telítési áramot mérte.”

A táblázat adatai világosan mutatják, hogy az uránszurokérc, valamint a kalkolit (chalcolit), karnotit (carnotit) és thorianit (thorianit) jóval nagyobb aktivitást mutattak, mint a tiszta urán. Ezek a mérési eredmények tették bizonyossá Marie és Pierre Curie számára, hogy nem az urán az egyedüli radioaktív elem ezekben az ásványokban. *Weszlshzky* részletesen és pontosan idézi Marie Sklodowska-Curie publikációit, amikor azt a hosszadalmas és aprólékos munkát ismerteti, ahogy a sósavas oldatból a báriumklorid

segítségével, frakcionált együttkristályosítással kinyerték a rádiumot, illetve a bizmutsó segítségével a polóniumot.

Ismét Wesszelszkyt idézve: „Curiené tapasztalataiból azt következtette, hogy a szurokércből leválasztott bárium és a bizmut mellett egy-egy, chemiailag a báriumhoz, illetve a bizmuthoz hasonlóan viselkedő, igen erősen aktív anyag van, amelyek közül az előbbit, sugárzókéességéről *rádium*-nak az utóbbit, szülőföldjéről *polonium*-nak nevezte el.” A polónium felfedezése júliusban, a rádiumé decemberben történt.

## Három felszólalás kapcsolata

A konferencia véletlenül összeállt, hangulatos színfoltja volt az osztrák, cseh és magyar felszólalás kapcsolódása. Az Osztrák Tudományos Akadémia ex-elnöke, *Otto Hittnair* bemutatott néhány levelet, amelyeket a Curie házaspár írt az Osztrák—Magyar Monarchia iparügyi miniszterének azzal a kéréssel, hogy nagyobb mennyiségű uránszurokércet kaphassanak Joachimsthalból.

A Cseh Tudományos Akadémia elnökhelyettese, *Karel Jungwirth* bemutatta Joachimsthal fejlődését az elmúlt 100 évben. (Joachimsthal ma Csehország területén van.) Hogy egy kis bányászfaluból nagy várossá fejlődött, annak fő oka természetesen az uránérc háború utáni értéke és fontossága volt.

Az én főszólalásom során bemutatott, a Wesszelszky-könyvből vett táblázatból pedig kiderült, hogy miért volt olyan fontos a Curie-k számára a Joachimsthalból származó uránérc: annak aktivitása ugyanis háromszor akkora volt, mint a fémuráné.

Nagy hatást tett rám *Joseph Rotblat* Scientific research and the social and ethical responsibility of scientist című előadása. A 92 éves fizikus és békeharcos beszélt munkáiról, fiatal korában Chadwick-kel is dolgozott és sok fontos, nukleáris kísérletsorozat részese volt, egy ideig a Manhattan Projectben is tevékenykedett.

Igen érdekes az a történet, amely szerint Fermi egy munkatársa, *Eduardo Amaldi*, 1934-ben elmondta Rotblatnak, hogy miközben uránt neutronokkal bombáztak, igen nagy impulzusokat észleltek. Azt hitték, hogy ezek elektromos kisülések. Úgy tudtak tőlük megszabadulni, hogy az uránt műanyagfóliába csavarták. Rotblat elgondolkodott azon, mi történt volna, ha Fermi csoportja felismeri ezeknek a nagy impulzusoknak az igazi okát és már 1934-ben felfedezték volna a maghasadást. Feltételezte, hogy Anglia és az USA 1934-ben még csak kis érdeklődést mutatott volna egy potenciális nukleáris bomba iránt, viszont a már háborúra készülő Hitler valószínűleg más módon viszonyult volna a problémához és az ördögi filozófiára épülő náciizmus jutott volna elsőként az atombombához. (Hátborzongató feltételezés!!!)

## Maria Salomea Sklodowska — Marie Curie

A konferencia több előadása is érintette Maria Sklodowska életútjának egy-egy szakaszát. Az őlete jelképe a kelet-európai országokból elinduló és nyugaton kibontakozó, nagy szellemi alkotásra képes fiatalok életútjának.

Maria Salomea Sklodowska 1867. november 7-én született Varsóban. 1883-ban az Állami Középiskolában érettségizett arany kitüntetéssel. Az azt követő években privát órákat ad, vidéki nevelőtanári állást is vállal, és közben természettudományokat és szociológiát tanul a Varsói Repülő Egyetemen. (Azért hívták „Repülő”-nek, mert a cári uralom alatt lévő Varsóban a szabad szellemű felsőoktatás illegális volt, ezért folyamatosan változtatta a helyét.)

1890—91-ben elvégzett egy kémiai analitikai tanfolyamot, amelyet a Varsói Ipari és Mezőgazdasági Múzeum kémiai laboratóriuma szervezett.

Növére, Bronislaw a hívására 1891. novemberében, 24 évesen, Párizsba megy és 1893. július 28-án fizikus, majd egy évvel később matematikus oklevelet kap a Sorbonne-on. 1894 tavaszán ismeri meg az akkor 35 éves Pierre Curie-t. 1895. július 26-án házasodtak össze. Maria Sklodowska-ból Marie Curie lett és elindult egy páratlan tudományos pálya, amit 1903-ban fizikai, majd 1911-ben kémiai Nobel-díjjal ismertek el. (Az előbbit Becquerel és férje, Pierre Curie társaságában, az utóbbit viszont egyedül kapta Marie Curie.)

Marie és Pierre egyénisége, tudása ideálisan egészítette ki egymást. A polónium és rádium felfedezésének fontos feltétele volt a megbízható aktivitás- mérés. Feltételezem, hogy a telítési áram módszerének kifejlesztésében lényeges volt a kiváló kísérleti fizikus Pierre Curie tapasztalata. (Doktori dolgozatát a mágneses anyagok tulajdonságainak hőmérsékletfüggéséről írta.) A frakcionált együttkristályosításhoz viszont Maria kémikusi előtanulmányai voltak igen szerencsés előzmények.

Pierre Curie 1906. április 19-én halt meg baleset következtében. Egy lovaskocsi ütötte el. Marie Curie 1934. július 4-én hunyt el. Abban az évben, amikor lánya és veje, Irène és Frédéric Joliot-Curie előállították az első mesterséges radioaktív elemet, az  ${}_{13}^{27}\text{Al}(\alpha, n){}_{15}^{30}\text{P}$  magreakció révén.

A konferencia egy zárókommunikét is kiadott, amely magyarul így hangzik: Mi a konferencia résztvevői felhívjuk a világ kormányait, hogy minden tőlük telhetőt tegyenek meg a tudomány fejlődésének támogatásáért és azért, hogy annak eredményei az Általános Deklarált Emberi Jogokkal összhangban kerüljenek felhasználásra.

#### HIVATKOZÁSOK:

- 1 E., Rutherford, Phil. Mag. **21**, 669 (1911)
- 2 Gy., Hevesy, F., Paneth: Z. Anorg. Chem. **82**, 223 (1913)