

# A MAGFIZIKAI KUTATÁSOK HŐSKORA, NŐI SZEMMEL – II.

## Epizódok a radioaktivitás hazai történetének kezdeteiből

Radnóti Katalin  
ELTE TTK Fizikai Intézet

A 20. század elejének aktuális és érdekes kutatási területévé váltak a nukleáris kutatások. Egyre többen kezdtek el foglalkozni a téma legkülönbözőbb aspektusaival. Több női kutató is izgalmasnak találta ezt az új területet. Növekedett az egyetemre járó nők száma, mivel akkoriban már nem egy országban engedélyezték a nők egyetemi tanulmányait. Közülük számosan választottak nukleáris jellegű kutatási témákat. Két nevezetes hely volt akkoriban, ahol viszonylag sok nő kutathatott. Az egyik Párizsban, a *Marie Curie* által alapított intézetben, a másik pedig Bécsben.

Hazánkban a nőhallgatók szinte a századfordulóig ki voltak zárva az egyetemekről. 1896-ban iratkozhattak be az első, bölcsészeti, orvosi és gyógyszerészeti pályára készülő nőhallgatók a budapesti egyetemre. Jelentős változást e tekintetben az első világháború évei hoztak. Ekkor ugyanis a férfiak katonai szolgálata következtében az egyetemeken megduplázódott a nőhallgatók aránya.

Feladat nagyon sok volt, hiszen fel kellett térképezni a radioaktív családokat (amelyeket napjainkban már minden függvénytáblázat tartalmaz), elkerülhetetlen volt meghatározni a felezési időket, és megvizsgálni a kibocsátott sugárzások különféle hatásait, beleértve az orvosi alkalmazások széles körét.

A magyar kutatók nemcsak, hogy ismerték a legújabb kutatási eredményeket, de alkotó módon hozzájárultak a továbbfejlesztésükhöz, a meglehetősen szűkös kutatási lehetőségek ellenére. Ezt mutatják a hazai szakfolyóiratokban megjelent cikkek, illetve az akkor készült doktori értekezések. A radioaktivitással kapcsolatos kutatások hazánkban a mérés technika és az ásványvízvizsgálatok, valamint az orvosi radiológia köré csoportosultak. A radioaktivitás témaköre hamarosan megjelent az oktatásban, majd nem sokkal később a tudományos ismeretterjesztésben is [1]. A kutatók megvitták egymás eredményeit a Természettudományi Társulat, vagy a Magyar Tudományos Akadémia keretei között, és ezekről a vitákról publikációk is készültek. Írásunk következő részében két magyar asszony munkásságát mutatjuk be.

### Götz Irén Júlia

Magyaróvár, 1889. április 3. – Ufa, Szovjetunió, 1941.

Gimnáziumi tanulmányait a Veres Pálné utcában lévő budapesti nőgimnáziumban végezte, ahol kiváló tanárai voltak, akik gondozták tehetségét. Később fizikát, matematikát, kémiát és filozófiát hallgatott a Budapesti Tudományegyetemen. Kémiában *Lengyel Béla*, matematikában *Beke Manó* tanítványa volt. Itt ismerkedett meg későbbi férjével, *Dienes Lászlóval*,

aki bevonta a Galilei-kör munkájába. Már egyetemista korában igen tájékozott volt a radioaktivitás témakörében, jól ismerte *Rutherford* és a Curie-házaspár munkásságát. Minden bizonnyal olvasta Marie Curie doktori értekezését is.

1911–1912-ben, doktori értekezésének megvédését követően, alkalma volt Madame Curie párizsi laboratóriumában posztgraduális tanulmányokat folytatni. Ott a rádium  $\beta$ -sugárzásával foglalkozott. A témáról írt publikációra többen hivatkoztak, például *Soddy* is. A hazai szakirodalomban azonban nem található semmiféle utalás. *Götz Irén* nukleáris témakörbe eső, szépen induló kutatásai lehetőségek híján be is fejeződtek, mivel nem sikerült bejutnia az egyetemi laboratóriumba. A továbbiakban a kémia más területén dolgozott.

1913-tól az Állatélettani Kísérleti Állomás munkatársa volt, amelyet *Tangl Ferenc* vezetett, s itt végzett kutatási eredményei egy részét *Gróh Gyulával* együtt publikálta. Ebben az évben kötött házasságot Dienes Lászlóval, akivel 1938-ig élt együtt. Három leánygyermekük született. A Tanácsköztársaság alatt egyetemi katedrát kapott (1919. április 10.), és elméleti kémia előadásokat tartott heti három órában. Ő volt az első nő, aki hazánkban egyetemen adott elő.

1919-ben jelent meg a *Magyar Chemiai Folyóirat* márciusi számában a *Folyadékok keverésekor beálló térfogatváltozások okairól* című cikke, amely 1919. január 28-án előadás formájában is elhangzott a Természettudományi Társulat ülésén, ahol nagy elismerést aratott. Az írás első részében a folyadékok keverésekor fellépő térfogatcsökkenés elméleti magyarázata szerepel, amelyet empirikusan is alátámasztott néhány szerves folyadékkal végzett kísérlet eredményeivel. Cikke később megjelent német nyelven is a kor egyik legrangosabb folyóiratában, a *Zeitschrift für Physikalische Chemie*-ben, amelyet a Budapesti Tudományegyetem Fiziológiai Tanszéke nyújtott be 1918-ban, és 1920-ban jelent meg.

A Tanácsköztársaság bukása után bujkálnia kellett. Férje Bécsbe szökött, ő kénytelen volt Pesten maradni, hogy megszüljön második gyermeküket, majd a gyerekekkel Mosonmagyaróvárra ment családjához. Itt azonban felfedezték, és 1920 márciusában letartóztatták. *Madzsar József* segítségével illegálisan hagyta el az országot gyerekeivel. Csatlakozott férjéhez Bécsben, de nem tudtak egzisztenciát teremteni, ezért 1920 őszétől Bukarestbe mentek, innen pedig Kolozsvárra. 1922-től 1928-ig a



kolozsvári egyetem gyógyszer-tani intézetének adjunktusa, majd docense volt, ahol gyógyszer- és élelmiszer-kémiát adott elő. 1925-től az orvosi karon is előadott orvosi fizikai ismereteket. Ekkor született meg harmadik gyermeke. Tanulmányai jelentek meg a *Korunkban*. A román vasgárdisták elől családjával együtt menekülni kényszerült, s Berlinben, majd 1931 telén Moszkvában telepedett le, ahol 1938-ig a Nitrogén Kutató Intézet tudományos munkatársa, később osztályvezetője volt. 1941 őszén hamis vádak alapján letartóztatták, de rövidesen felmentették. A börtönben szerzett tífuszban halt meg [2]. 2007 végén Mosonmagyaróváron utcát neveztek el róla.

Doktori értekezésének témája a rádiumemanáció kvantitatív meghatározása volt [3]. Kísérleteihez tisztta, híg rádiumbromid-oldatot használt, amelyből az emanációt a készülék evakuálása után átszívással vitte át. A feladat egy mérés-technikai nehézség kiküszöbölése volt, amit a rádiumemanáció gyors átalakulása során keletkezett, egészen különböző aktivitású termékek okoztak. Ezt többféle módon próbálták áthidalni. Götz szerint célszerű az emanációt 3 órán keresztül a készülékben hagyni, mivel addigra már viszonylag lassabbak a változások. Méréseit, a többi doktoranduszhoz hasonlóan, ő is a *Weszelzsky Gyula* által kifejlesztett készülékkel végezte, amelynek lényege az volt, hogy egy kondenzátor egyik lemezére ismert mennyiségű töltést visznek föl, és a kisülés sebességét mérik. Mérőeszközként elektroszkópot használtak, amelynek elmozdulása az elveszített elektromos töltéssel arányos. (Ez azért történik, mert a radioaktív sugárzás ionizálja a levegőt, így az vezető lesz.) A készüléket *Süss Nándor* gyárában készítették, ahol az Eötvös-féle torziós ingát is.

Dolgozatában írt a radioaktív bomlási sorokról és a háromféle emanációról (rádium, tórium, aktínium). Fontos észrevétele volt az, hogy a bomlások során „egyensúlyi állapot következett be”. Ennek beállása után megfigyelte és követte az exponenciális csökkenést. Mérései kiértékelésénél utalt arra, hogy az átalakulási termékek lerakódnak, erre használták akkoriban azt a kifejezést, hogy „indukálja a készüléket”. Azért választotta az emanáció vizsgálatát, mivel a gázt könnyű felfogni.

Idézet a dolgozatból: „Ha a rádiumemanációval kevert levegő elektromos vezetőképességét mérjük, azt tapasztaljuk, hogy a vezetőképesség, az emanációnak a készülékbe bocsátásától kezdve, eleinte rohamosan, később lassabban nő, körülbelül három óra múlva eléri maximumát, majd csökkenni kezd. E jelenségnek oka, Rutherford és Soddy elmélete alapján, hogy a rádiumemanáció, miközben a levegőt vezetővé tevő sugarait kilöveli, lassan bomlik, bomlásának termékei azonban szintén radioaktívok, ezek eleinte szaporodnak, majd a rádiumemanációval egyensúlyba kerülnek s végül vele együtt fogynak. A radioaktivitás nagyságának mértékéül ma leginkább az általa vezetővé tett levegő továbbította elektromos mennyiséget használjuk fel, illetve abból következtünk a jelenlevő radioaktív test mennyiségére.”

1. Táblázat. A rádium átalakulási termékei.

| Az átalakulási termék neve: | Milyen sugarakat lövel ki:    | Bomlásának félideje: | Az $\alpha$ -sugarak hatástávola: |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Rádiumemanáció              | $\alpha$ ,                    | 3,8 nap              | 4,2 cm                            |
| " A                         | $\alpha$ ,                    | 3 perc               | 4,8 cm                            |
| " B                         | ?                             | 28 perc              | –                                 |
| " C                         | $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ | 20 perc              | 7 cm                              |
| " D                         | ?                             | 40 év                | –                                 |
| " E                         | $\beta$ , $\gamma$            | 6 nap                | –                                 |
| " F                         | $\alpha$ ,                    | 143 nap              | –                                 |

A fentiek az 238-as urán izotóp sorozatának tagjai, amelyet urán–rádium sorozatnak neveznek. A táblázatban említett izotópok mai jelölése és felezési idejük:

|                        |         |
|------------------------|---------|
| Radon 222-es izotóp    | 3,8 nap |
| Polónium 218-as izotóp | 3 perc  |
| Ólom 214-es izotóp     | 27 perc |
| Bizmut 214-es izotóp   | 20 perc |
| Ólom 210-es izotóp     | 22 év   |
| Bizmut 210-es izotóp   | 5 nap   |
| Polónium 210-es izotóp | 139 nap |

Kimaradt a sorból a polónium 214-es tömegszámú izotópjá, amelynek felezési ideje  $10^{-4}$  s.

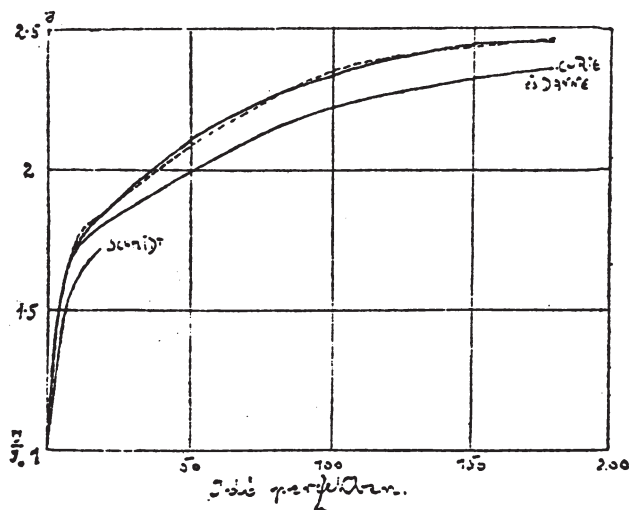
A sorozat végterméke az ólom 206-os izotópjá. A szerző a táblázat utolsó oszlopában az  $\alpha$ -részecskék energiája helyett a kor szokásának megfelelően a hatótávolságot adta meg, mivel az egyértelműbben meghatározható volt. Az ólom 210-es izotópjá kicsit később Hevesy György életében játszott jelentős szerepet, de erről Götz Irén akkor még semmit nem tudhatott.

Ábrázolta a vezetőképességet az idő függvényében, amelyre a saját elméleti számításaiból kapott görbét is felrajzolta (*1. ábra*). Látható, hogy Götz Irén elméletét jól alátámasztják saját tapasztalatai. A másik görbe, amelyhez nem tartoznak mérési eredményeket jelentő pontok, az addig alkalmazott Curie–Danne közelítő formula alapján került ábrázolásra.

$$\frac{J_t}{J_0} = \alpha - \beta \left[ \gamma e^{-\lambda_2 t} - \mu \left( \frac{\lambda_4}{\lambda_3 - \lambda_4} \frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_4} e^{-\lambda_4 t} - \frac{\lambda_3}{\lambda_3 - \lambda_4} \frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_4} e^{-\lambda_1 t} \right) \right]$$

ahol  $J_0$  a levegő vezetőképessége kezdetben,  $J_t$  pedig annak a tetszőleges időben észlelt nagysága,  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$ ,  $\lambda_4$  a rádium-emanációnak, illetve a rádium A-, B-, C-nek átalakulási együtthatói,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  és  $\mu$  állandók, amelyeknek nagyságát  $\alpha = 2,37$ ,  $\beta = 1,37$ ,  $\gamma = 0,57$ ,  $\mu = 0,438$ -nak találták.

Götz Irén dolgozatát, munkáját nagyon magas színvonalúnak tartották a kortársak, és mai szemmel nézve is annak mondható. Világosan értette, hogy a mérést akkor célszerű elvégezni, amikor már beállt a



1. ábra. Götz Irén mérései. A vezetőképesség–idő függvények.

radioaktív egyensúly. Kísérleti kutatást végzett, de komoly elméleti háttérrel, eredményeinek matematikai megfogalmazásával, és ez nagyon imponáló volt.

1911-es doktori vizsgájának szóbeli kérdése a következő volt: „a radioaktivitás története, a mérési módszerek kritikai ismertetése, a radioaktivitás kémiai jelentősége”. Főtárgy a kémia volt, melléktárgyai a matematika és a kísérleti fizika.

## Róna Erzsébet

Budapest, 1890. – Oak Ridge, USA 1981.

Budapesten végezte tanulmányait a Tudományegyetemen. Már másodéves korában az Állatorvosi Főiskola kémiai laboratóriumában dolgozott önkéntesként. Doktori értekezése (1912, 33 oldal) teljes mértékben kémiai témájú, címe: *A bróm és az egyértékű telített aliphás alkoholok*. Később a III. számú Kémiai Intézetben végzte kísérleteit. További munkássága azonban teljes mértékben nukleáris témakörökhöz kapcsolódott.

Tanulmányai befejezése után *Fajans*nál dolgozott Karlsruhe-ban. Az első világháború előtt és alatt Budapesten tevékenykedett. A radioaktivitás terén végzett kutatásait követően *Tangl Ferenc* kérésére kémiai jellegű kurzusok vezetésében is részt vett a budapesti egyetem hallgatói számára, amint az saját visszaemlékezéseiben olvasható [4]. Ez afféle tanársegédi munkakör lehetett. Ennek az az érdekessége, hogy ezek szerint ő az első nő, aki egyetemen hallgatókkal foglalkozott, ha nem is tartott rendszeres előadásokat, mint Götz Irén.

A Tanácsköztársaság leverése után a fehérterror elől *Róna Erzsébet* Berlinbe ment, és *Otto Hahn* mellett dolgozott. Majd *Stefan Meyer* meghívására 1924-től a bécsi Rádium Intézetben folytatta munkáját (2. ábra), ahol hamarosan komoly elismerést vívott ki



magának. Az Intézet megbízásából *Irene Curie* munkatársaként is tevékenykedett Párizsban a Curie Intézetben. Polóniumot állított elő, amelyet aztán a bécsi intézet kapott meg kutatási célokra. Eközben első kézből, a helyszínen élte át az első mesterséges radioaktív elem felfedezését, amelyért a Joliot-Curie-házaspár Nobel-díjat kapott.

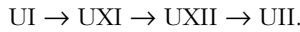
Ausztria 1938-as anektálása után a zsidó származású tudósok, így *Róna Erzsébet* is, elhagyták az intézetet. Előbb Cambridge-be, majd Oslóba ment. Itt találkozott *Otto Hahn*nal, aki elmondta neki a maghasadás felfedezését, amelyet *Lisa Meitner* magyarázott meg. Innen még hazajött Magyarországra, majd Amerikába ment 1941-ben. További pályafutása ott folytatódott, és ott is komoly tekintélyű tudós lett. A Manhattan-projektben is részt vett, polónium előállítására volt a feladata. Oak Ridge-ben dolgozott, tanított, majd később Miami-ban lett professzor. A tengervíz összetételének meghatározásával foglalkozott az aktivációs analízis módszerének felhasználásával. Később visszatért Oak Ridge-be, ahol sok személyes élményéről számolt be, amelyek összefonódtak a nukleáris tudomány fejlődésével, alakulásával. A könyv 1978-ban jelent meg. Elismertségét jelzi a róla megjelent nekrológ [5].

Első publikációja 1914-ben, 24 éves korában jelent meg. Ebben az urán bomlási sorozatának vizsgálati eredményeit közli. A munkát *Zemplén Győző* ismertette a Magyar Tudományos Akadémia ülésén. *Róna Erzsébet* cikkében leírja, hogy az urán kibocsát egy  $\alpha$ -részecskét, majd ezt két  $\beta$ -bomlás követi, és ismét urán keletkezik. Az egyik köztes termék az akkor még ismeretlen protaktínium, amelyet *Lise Meitner* és *Otto Hahn* csak 1917-ben fedezett fel, de tudták, hogy léteznie kell, és *Róna Erzsébet* utalt is rá. Rámutatott arra, hogy a tórium bomlási sorában szintén megfigyelhető egy ehhez hasonló folyamat. A keletkezett anyag mégsem teljesen azonos az eredeti kiindulási anyaggal, mivel négy egységgel könnyebb izotóp keletkezik az átalakulás során.

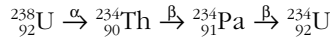
2. ábra. A bécsi Rádium Intézetben. Róna Erzsébet közepén ül.



Cikkében a következőképp írja le a folyamatot:



Az egyes tagok a bomlási sor ismeretében azonosíthatók. Mai jelöléseinkkel a következőképp írjuk le a folyamatot:

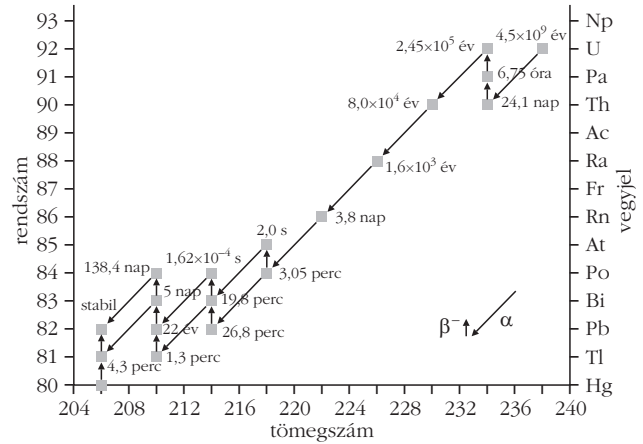


Az aktivitásmérésekhez a kor mérés technikájának megfelelően por alakban állította elő a különböző termékeket, amelyeket kondenzátorlemezen szétterített, és mérte az aktivitások időbeli változását. Róna Erzsébet munkájának könnyebb nyomon követése érdekében bemutatjuk a bomlási folyamatokat a mai jelölések felhasználásával is a 3., 4., 5. ábra segítségével.

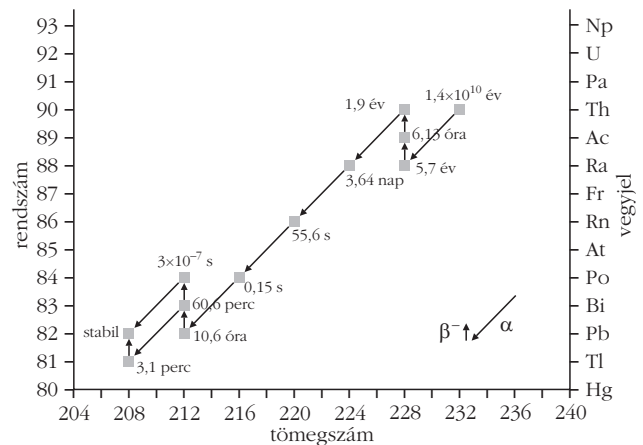
Hevesy György javaslatára Róna Erzsébet az UY-t (amely a tórium 231-es tömegszámú izotópjá) akarta előállítani elkülönítve az UX-től (amely a tórium 234-es tömegszámú izotópjá). Ez sikerült is, a különböző felezési idők ismeretének köszönhetően. Azonban az, hogy az uránnak kétféle sorozata van, és a keresett UY a másik sorozat tagjaként számoltartott urán 235-ös tömegszámú izotópjából keletkezik  $\alpha$ -bomlással, nem volt még világos abban az időben. Ezt az urán-izotópot akkor még nem is ismerték, csak 1935-ben fedezték fel tömegspektroszkóppal. Azt hitték, hogy a sorozat már az uránnál (UI) elágazik, és két irányban folytatódik, mivel több példát is ismertek az elágazásra, amelyeket meg is említ a szerző. Ezek a következők: RaC, ThC és ActC, amelyek mind különböző tömegszámú bizmut-izotópok, és három különböző sorozathoz tartoznak, amint az az eredeti jelölésekből is látható. (A bizmut 214, 212 és 211 tömegszámú izotópjai.) Bár azt furcsának tartotta, hogy mindkét esetben  $\alpha$ -bomlás történik. A következőt írta: „Ezen sorozatnál szokatlannak tűnik fel, hogy az urán mindkét elágazása  $\alpha$  átalakulás eredménye, eddig ilyen esetet nem ismertünk és azt hittük, hogy elágazások csak úgy jöhetnek létre, hogy az atomok egy része  $\alpha$  részt, a másik  $\beta$  részt lövel ki.” Azt is jól sejtette meg Róna Erzsébet, hogy az UY „valószínűleg a thoriumplejádhoz tartozik”, tehát a tórium egyik izotópjá. Cikkében javasolta, hogy meg kellene határozni az atom súlyát, melyet 230-nak gondolt a 231 helyett.

Az urán 238-as bomlási sorában még egyszer megjelenik a tórium egy másik, hosszú felezési idejű (80 000 év) izotópjá, amit külön elemnek hittek sokáig, ioniumnak nevezték, és ennek a tömegszáma 230. Erre az „elemre” is utalt cikkének bevezetőjében, valamint a protaktíniumra, ami az aktínium bomlási sorában van, amelyből az aktínium keletkezik. Ennek kiinduló eleme az urán 235-ös tömegszámú izotópjá.

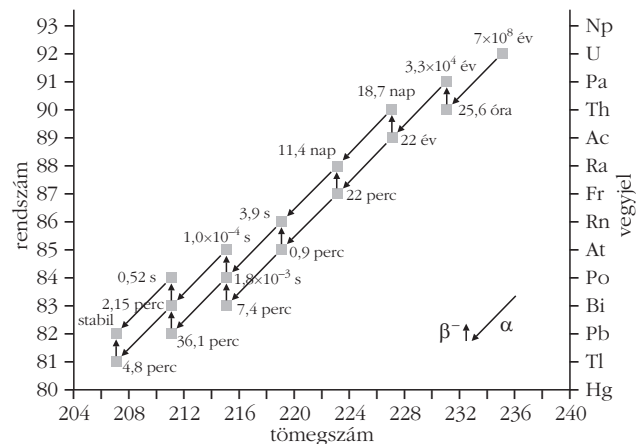
1915-ben Hevesy Györggyel közös kísérleti munkákról beszámoló cikket jelentettek meg a nyomjelzéses technika egy konkrét alkalmazásáról. Kimutatták, hogy a szilárd és a folyadékfázis közötti atomkicszerelődést jól lehet tanulmányozni, ha az ólmot a radioaktív ThB-vel, mint indikátorral keverik össze. A ThB valójában nem más, mint az ólom egyik  $\beta$ -bomló izo-



3. ábra. Az urán-238 bomlási sora. Ebben a bomlási sorban van a híres RaD, amelyet Hevesy György nem tudott elválasztani az ólomtól, hiszen az a 22 év felezési idejű ólomizotóp.



4. ábra. A tórium bomlási sora. Ebben a bomlási sorban van a ThB, amely az ólom 10,6 órás felezési idejű izotópjá. Ezt használták először nyomjelzésre.



5. ábra. Az urán-235 bomlási sora. Régebben aktíniumsorozatnak nevezték.

tópjá, amely a tórium bomlási sorának tagja és 10,6 óra a felezési ideje. (Ez nem azonos a híres RaD-vel, amely a nyomjelzés ötletét adta Hevesynek, mert az az urán 238-as izotóp bomlási sorának tagja, és 22 év a felezési ideje.) Kérdéses, hogy a kísérleti munkát valóban ketten végezték-e, ugyanis Hevesy akkor Nagytétényben szolgált, mint katona.

Egy 1917-es cikkében a rádiumemanáció diffúzióállandóját határozta meg, majd kiszámította a rádium atomtömegét. Erre a témára is Hevesy György hívta fel a figyelmét, mivel az akkoriban végzett mérések szerinti  $40 \cdot 10^{-8}$  cm túl nagynek tűnt. Ez egy összetett molekula mérettartománya. Róna Erzsébet  $1,75 \cdot 10^{-8}$  cm értéket kapott, amely már reális. Eredményeinek megerősítése is hamar megtörtént, mivel éppen abban az időben egy svéd kutató, *Eva Ramstead* is ezt az értéket kapta. Róna Erzsébet évekkal később találkozott is vele Stockholmban [4].

Cikkének bevezetőjében leírta, hogy mivel nemesgázatomról van szó, nincs hidrátburka. A radioaktív gáz mennyiségét elektroszkópos módszerrel határozta meg. A leírás alapján azt mondhatjuk, hogy valószínűleg a

Weszelszky Gyula által kifejlesztett készüléket használhatta, mérési módszerként pedig a Götz Irén által kifejlesztett eljárást, amelynél a „leolvasásokat az emanáció bevétele után 3,5 órával eszközöltem”. Folyadékként vezet, etilalkoholt, benzolt és toluolt használt.

#### Irodalom

1. Palló G.: *Radioaktivitás és a kémiai atomelmélet*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1992.
2. Hegedűs É.: Götz Irén Júlia, az első magyar egyetemi előadónő. *Magyar Kémikusok Lapja* 28 (1973) 432–436.
3. Götz I.: *A radium emanatio quantitativ meghatározásáról*. (doktori értekezés) Budapest, 1911.
4. Rona E.: *How it Came About. Radioactivity, Nuclear Physics, Atomic Energy*. Oak Ridge Associated Universities, 1978.
5. Brucer M: In memoriam Elizabeth Rona (1891?–1981). *The Journal of Nuclear Medicine* 23/1 (1981)

## A FIZIKA OKTATÁSÁT ÉS KUTATÁSÁT KÖZELRŐL ÉRINTŐ ÁLLÁSFOGLALÁSOK

### Az Országgyűlés Oktatási és Tudományos Bizottságának állásfoglalása a tudomány- és technológiapolitika legsürgetőbb feladatairól<sup>1</sup>

1. A bizottság támogatja azokat a törekvéseket, amelyek a közoktatásban több figyelmet és forrást kívánnak fordítani a természettudományra, a természettudományos oktatás és a tehetséggondozás átfogó fejlesztésére. Javasolja megvizsgálni annak lehetőségét, hogy egy természettudományos tárgyból vagy természetismeretből, mint új érettségi vizsgatárgyból legyen kötelező az érettségi vizsga, továbbá, hogy a természettudományok iskolai oktatása részben vagy teljesen integrált módon, természetismeretként történjék.

2. A bizottság üdvözli a műszaki és természettudományos területen diplomát szerzők számának, valamint a kutató és fejlesztő szakembergárda létszámának emelésére irányuló szándékot, és további jelentős – az uniós célkitűzéseknek megfelelő – növelésüket szorgalmazza.

3. A bizottság sürgeti a kutatóegyetemekre vonatkozó szakmai kritériumok rögzítését, javasolja mielőbb kialakítani a cím odaítélésének rendszerét.

4. A bizottság javasolja a K+F+I támogatási rendszer felülvizsgálatát, a jogszabályi környezet, mindelelőtt a nehézkes közbeszerzési eljárás innovációbaráttá alakítását.

5. A bizottság sürgős feladatnak tartja a pályázati rendszer és a finanszírozás egyszerűbbé, átláthatóbbá és kiszámíthatóbbá tételét.

6. A bizottság úgy ítéli meg, hogy a K+F+I források átláthatóbb odaítélésére, felhasználásának jelenleginél sokkal szigorúbb ellenőrzésére volna szükség.

7. A bizottság azt indítványozza, hogy az illetékes szervek mielőbb tekintsék át az Európai Kutatási Térség koncepciójának, illetve a magyar nemzeti innovációs rendszer OECD keretében most folyó felmérésének ajánlásait, és tegyenek javaslatot ezek hazai viszonyokhoz adaptált alkalmazására.

8. A bizottság támogatja a K+F+I költségvetési támogatásának gyorsabb növelésére irányuló törekvéseket annak érdekében, hogy a költségvetésből e célra fordított összeg mielőbb érje el az EU által ajánlott mértéket, a GDP 1%-át. A bizottság ezen belül azt ajánlja, hogy

- az OTKA éves költségvetése ezt meghaladó mértékben növekedjék;
- a növekmény felét minden évben fordítsuk a gazdasági szereplők K+F+I tevékenységének ösztönzésére.

9. A bizottság üdvözli, hogy a 2008. évi költségvetésben ismét megjelent a magyar kutatóhelyek és kutatói közösségek elektronikus szakfolyóiratokkal való ellátása koordinációjának feladata, és fontosnak tartja, hogy a következő évek költségvetésében e feladat anyagi forrása külön soron szerepeljen.

10. A bizottság indokoltnak tartja az OTKA-nak a kincstári finanszírozási szabályok alóli mentesítését, a kutatási tevékenység logikájához jobban illeszkedő pénzügyi támogatási rendszer bevezetését.

11. A bizottság – az Európai Unió K+F+I célú támogatásainak felhasználását elősegítendő – javasolja olyan előfinanszírozási konstrukció bevezetését, amellyel az utófinanszírozásként érkező uniós támogatásokat vagy azok egy részét meg lehet előlegezni.

<sup>1</sup> A Házszabály 96/A §-a szerinti állásfoglalás száma: 2/2006-2010. (2008. február 27.)