

A nukleáris medicina megalapozója

Ötven éve hunyt el Hevesy György a nukleáris medicina megalapozója. Hevesy Györgyöt, a 20. század első felében nemzetközi hírnevet szerzett nagy magyar fizikusok és kémikusok egyikét az orvostársadalom az izotópos nyomjelzés gondolatának első megfogalmazójaként tartja számon. Hevesy Györgyöt Bischitz György néven anyakönyvezték. 1885. augusztus 1-jén született Budapesten egy tehetős család ötödik gyerekeként. Édesapja Bischitz Lajos hevesi földbirtokos, édesanyja Eugenia Schosberger de Tonya bárónő volt. Nyolcan voltak testvérek. A család a századforduló idején magyarosította nevét. A nemességet is ekkor kapták, innen ered a von Hevesy névváltozat alapja. Hevesy György a Piarista Gimnáziumban 1903-ban érettségizett, jeles eredménnyel. Felsőfokú tanulmányait a budapesti Tudományegyetemen kezdte, majd egy esztendő múlva a berlini műegyetemen folytatta. A fizikai doktorátust 1908-ban kapta meg Freiburgban, ezt később Budapesten is honosítottatta. Érdeklődése ebben az időben fokozatosan a fizikai kémia felé fordult, ezért Zürichbe utazott, ahol a magas hőmérsékletű kémia legszakavatottabb művelője, Richard Lorenz mellett vállalt tanársegédi állást. Zürichben a sóoldatok elektrolízisének vizsgálatára vállalkozott, majd Karlsruhe követte, ahol Fritz Haber mellett dolgozhatott. Egy oxidációs folyamat vizsgálatánál elektronkilépés mérésére volt szükség, amihez nem volt meg a felszerelés és tapasztalat. Ezt követően 1911-ben Rutherford világhírű laboratóriumát választotta továbbfejlesztésének helyéül az angliai Manchesterben.

Rutherford az osztrák kormánytól 1912-ben ajándékba kapott közel egy mázsa radioólmot, amelynek rádium D komponensével kívánt kísérletezni, ám terveit a nagy tömegű ólom megghiúsította. Rutherford kissé provokáló hangnemben szólította fel Hevesyt: „Ha megérdemli a sóat az ételébe, elválasztja a rádium D-t a kellemetlenkedő ólomtól.” Hevesy bevetette minden vegyészeti fortélyát. Mivel ez kétévi próbálkozás után sem sikerült, arra a következtetésre jutott, hogy a két anyag elválasztása lehetetlen. A rádium-D, a radioaktív sugárzás terméke, valójában egy sugárzó ólom izotóp. Akkor azonban az izotóp fogalma még ismeretlen volt. Végül arra a következtetésre jutott, hogy a két anyag nem választható külön. Zseniális gondolatmenettel, mintegy „talpáról a fejére” állítva az



György Hevesy

alapproblémát, azt fogalmazta meg, hogy ha az aktív anyag nem választható el az inaktívtól, akkor a sugárzó rádium D felhasználható az ólom indikátorként. Ez az elv alapvetőnek bizonyult a nyomjelző izotópok indikátorként való alkalmazásában. Hevesy kijelentette, hogy a rádium-D az ólom indikátora. A kutatási eredményei, észlelései csak több mint 20 év múlva hasznosultak, amikor mesterséges radioaktivitással más elemek is követhetők lettek. De ne szaladjunk ennyire előre. Rutherford

laboratóriumában alkotó környezetben dolgozhatott, ami komoly hatást tett gondolkodására és kutatási módszereire. Rutherford kutatólaboratóriumában az anyagszerkezetre vonatkozó vizsgálatok folytak, és olyan alapvető eredmények születtek, mint a radioaktív sugárzás alfa és béta komponenseinek felfedezése, az alfa-sugárzás természetének feltárása, és ami a legjelentősebbnek tekinthető mind közül, az atommag felfedezése. Az sem elhanyagolható körülmény, hogy Hevesy itt dolgozott együtt és kötött életre szóló barátságot Niels Bohrral. 1911 és 1914 közötti három évben, amikor Hevesy is ott dolgozott folytak az atom szerkezetére vonatkozó alapvető kísérletek, és Rutherford atommodelljét felváltotta a Bohr-féle.

A háborút megelőző években Hevesy főleg Manchesterben volt, sokat dolgozott Bécsben is, de arra is volt ideje, hogy Budapesten habilitáljon, miután több cikke jelent meg hazai szaklapokban az aktíniumemanáció vizsgálatáról és a radioaktív elemek elektrokémiájáról. 1914-től Róna Erzsébettel közös kísérleti munkákról beszámoló cikkei jelentek meg, közöttük a nyomjelzéses technika egy konkrét alkalmazásáról.

Az első világháború idején Hevesy György megszakította manchesteri kutatásait, és mint magyar katona szolgálatot teljesített a Monarchia hadseregében, Nagytétényben és Besztercebányán. A világháború után rövid ideig kutatásokat végzett a budapesti Állatorvosi Főiskola kémia tanszékén, majd pedig a Tanácsköztársaság idején aktív tanári feladatokot vállalt. Kármán Tódor invitálására – aki a Tanácsköztársaság kulturális népbiztosságán a természettudományi felsőoktatás felelőse volt – elvállalta a Műegyetem fizika-kémia tanszékének vezetését. Pár hónap múlva, 1919 őszén eljött a politikai fordulat és a felelősségre vonások ideje. Bár Hevesy sohasem volt kommunista, szerepvállalása miatt, meg persze ellenlábasai hatásá-

ra 1920 tavaszán megvonták tőle az előadói jogot. Ekkor kapott meghívást barátjától, Niels Bohrtól az újonnan alapított koppenhágai laboratóriumba. 1920-ban jól jött Bohr meghívása, és márciusban már Koppenhágában dolgozott.

Jellemző tulajdonságaik alapján a kémiai elemeket már a 19. század végén logikus rendszerbe foglalta Dmitrij Ivanovics Mengyelejev. A periódusos rendszer fantasztikus jelentősége abban is megmutatkozott, hogy a könnyebb áttekinthetőség mellett lehetővé vált, hogy megjósolják a még hiányzó helyekre várományos elemek kémiai sajátosságait, illetve eredményesebb kutatásokat folytassanak a felderítésükre. A táblázat fokozatosan megtelt, de a 72-es sorszámmal jelölt helyre kitarító kutatással sem sikerült megtalálni a hiányzó elemet. A kémikusok úgy gondolták, hogy a keresett elem a lantanidák (ritka-földfémek) csoportjának tagja, ezért olyan ásványokban kezdték keresni, amelyekben gyakori volt az ilyen elemek előfordulása. Hevesy a Bohr-féle atommodellből kiindulva arra a következtetésre jutott, hogy a lantanidák sora a 71-es elemmel lezárul, vagyis a következő, 72-es rendszámú elemnek az úgynevezett titáncsoportból kell kikerülnie. A 72. rendszámú elem megtalálása volt a cél, amire ugyan már volt egy jelölt, de a celtium nem illett Bohr atommodelljéhez. Hevesy, bízva elgondolása helyességében, úgy döntött, hogy elkezd a hiányzó elem keresését, mégpedig cirkónium, illetve tórium tartalmú ásványok vizsgálatával. Szerencsés módon a cirkónium tartalmú ásványokkal kezdte a kutatást. A koppenhágai ásványtani múzeumtól Norvégiából és Grönlandról származó anyagokat kapott kutatási céljaira. Hevesy az oldható részeket eltávolította, majd munkatársa, Coster röntgenspektroszkópiai felvételeket készített a mintáról. Már az első lemezeken megjelentek azok a színekvonalak, amelyek csakis az új elemtől származhattak. 1922-ben valóban előállították a Koppenhága latin neve után hafniumnak nevezett elemet. Így az 1784-ben tellúrra bukkanó Müller Ferenc után Hevesy volt a második magyar, aki elemet fedezett fel. Niels Bohrt – akinek atommodelljét a hafnium megtalálása igazolta – a felfedezés híre éppen azon a napon érte utol, amikor átvette 1922-ben Stockholmban a Nobel-díjat. A tudományos közvélemény, többek között Rutherford is táviratokban és dicséző levelekben ünnepelte Hevesy és Coster sikerét. Hevesy rengeteg állásajánlatot kapott. Ezek közül a szívéhez mindig is közel álló Freiburg egyetemének fizika-kémia tanszékvezetői posztját vállalta el. Az újabb

kutatásait a Rockefeller Alapítvány finanszírozta igen komoly összeggel.

A hafnium kitérője után visszatért a nyomjelzéses eljárás továbbfejlesztéséhez, elsősorban a biológiai alkalmazások érdekelték. Közben nem feledkezett meg évei összeszámlálásáról, és 1924-ben feleségül vette a dán Pia Riis-t; házasságukból három lány és egy fiú született. Két évvel később elfogadta a meghívást a freiburgi egyetem fizikai kémia tanszékére, és nyolc éven keresztül végzett eredményes munkát a kellemes légkörű intézetben, elsősorban a radioaktív nyomkövetés orvosi, biológiai alkalmazásai terén. Az itt kidolgozott két analitikai módszere, az izotóphígításos analízis és a röntgenfluoreszcenciás analízis az ötvenes évektől terjedtek el világszerte. Termékeny évek következtek: kifejlesztette a röntgenfluoreszcenciás analitikai módszert, a ritkaföldfémek vizsgálata közben felfedezte, hogy a samárium radioaktív alfa-sugarakat bocsát ki, de itt kezdte a radioaktív izotópok alkalmazásával a növények és állatok anyagcsere-folyamatainak vizsgálatát is. Ez utóbbi



módszer lényege, hogy kis mennyiségben hozzákeverik a radioaktív izotópot a vele kémiailag azonosan viselkedő elemhez, s így az izotóp az élő szervezetbe juttatva sugárzással jelzi a megtett útvonalat. A módszer alkalmazásával a kémikusok és az orvosok olyan lehetőséghez jutottak az élő szervezetben zajló folyamatok követésére, amelyenkről korábban nem is álmodhattak. A mai orvostudomány már elképzelhetetlen lenne e módszer alkalmazása nélkül. Hevesynek ebből a tárgykörből csaknem 200 publikációja jelent meg. A világon rengeteg egyetem avatta díszdoktorává, a Royal Society tagja lett, és amire a legbüszkébb volt, megkapta a Copley Medalt. Ez utóbbiról így nyilatkozott: „A közönség azt hiszi, hogy egy kémikus számára a Nobel-díj a legnagyobb kitüntetés, amit elnyerhet, de nem így van. Negyvenötven kémikus kapott Nobel-díjat, de a Royal Societynek csak tíz külföldi tagja van, és mindössze ketten kaptak Copley-érmet” Bohr és Hevesy.

A második világháború kitérője után egy ideig zavartalanul tudott dolgozni, majd 1943-ban családjával Stockholmban telepedett le. A háború miatt 1940 és 1942 között nem adták ki a Nobel-díjakat, de 1943-ban a „radioaktív izotópok indukálással való alkalmazásáért a kémiai kutatásban” indoklással Hevesy Györgynek ítélték oda a kémiai Nobel-díjat amelyet egy évvel később 1944. novemberében vehetett át. Hevesy Györgyöt először 1924-ben terjesztették fel Nobel-díjra az új kémiai elem, a hafnium felfedezéséért. Ezt követő-

en 1927-ben, 1933-ban és 1934-ben javasolták, de az indokolásban a hafnium felfedezésén kívül már szerepelt a radioaktív indikátorokkal végzett munkája is. 1935-ben, 1936-ban és 1939-ben ismét bekerült a javasoltak közé. Munkájának jelentőségét bizonyítja, hogy kortársai húsz évig kitartóan javasolták Nobel-díjra. Hevesy György 1959-ben átvehette az Atoms for Peace Awards nevű kitüntetést a radioaktív izotópok békés célú felhasználásában szerzett érdemeiért. A világ huszonhárom tudományos társulatának volt tiszteletbeli tagja, a Magyar Tudományos Akadémia 1945-ben választotta tagjai sorába.

Nyugat-Európa és az Egyesült Államok egyetemein és kutató laboratóriumaiban már a második világháború vége előtti években is jelentős kutatások folytak az izotópalkalmazás területén. A 40-es évek elején az atomenergia háborús célú fejlesztésében is már több, később világhírű magyar tudós vett részt. Ilyen volt az Egyesült Államokban a Manhattan-project, amelynek kiemelkedő alkotói voltak: Szilárd Leo, Wigner Jenő, Teller Ede és Neumann János. A terv technikai megvalósulása után a Manhattan-projektben résztvevők ellenezték a bevetést Japánban, petíciókat írtak az atomenergia békés felhasználása érdekében.

Szilárd Leo és Enrico Fermi dolgozta ki az atomreaktor szabadalmát, amelyet egy dollárért vásárolt meg az amerikai állam.

A radioaktív nyomjelzés Nobel-díjas felfedezője, aki e módszert diadalra is vitte azzal, hogy feltárta a legfőbb alkalmazási területeket, mindennek előtt azt, hogy a módszer alkalmazható az élő szervezet vizsgálatára. Felfedezésével új tudományágat, a nukleáris orvostudományt alapozta meg. Összesen 397 tudományos publikációja jelent meg a világ szinte valamennyi jelentős szaklapjában. Nyolcvan éves korában, 1966-ban megnyitó beszédet mondott a Pápai Tudományos Akadémia sugárhematológiai ülésén Rómában. Ugyanebben az évben, július 5-én hunyt el Freiburgban. Családjá kívánságára 2001. április 19-én szülővárosában, Budapesten, a Fiumei úti nemzeti sírkertben ünnepélyes keretek között helyezték hamvait örök nyugalomra. A Magyar Tudományos Akadémia részéről Vizi E. Szilveszter mondott búcsúbeszédet: „... Takarja őt védőn az a föld, magyar föld, amelyből vétetett, melyhez ragaszkodott, s mely iránt elkötelezte magát. Legyen vigasz számunkra, hogy Hevesy György tanításában, felfedezéseiben tovább él: hisz a tankönyvekben, róla elnevezett díjakban, társaságokban ott áll a neve és a gyerekek, a betegek ezrei, milliói, akiknek életét az ő kutatásának eredményeképpen mentik meg, halhatatlanná teszik őt...”

Mindezek alapján érthető, hogy a Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság névadójának választotta a Nobel-díjas Hevesy Györgyöt.

Fekete Tibor

EANM Barcelonában

Az Európai Nukleáris Medicina Szövetség (EANM) éves kongresszusát ebben az évben Barcelonában tartja október 15–19 között. A szervezők 5500 résztvevőt várnak. A rendezvényen 3000 m² területen mutatják be a nukleáris medicinában érdekelt vállalkozások termékeiket, szolgáltatásaikat. A rendezvényen a négy plenáris ülésen kívül mint-

egy 130 szekcióülésen beszélnek meg az időszerű kérdéseket a résztvevő szakemberek. Nyár végéig 2200-at meghaladó előadás-kivonatot küldtek be a résztvevők. Az idei tudományos program középpontjában a legtöbbször említett kérdések alapján a nukleáris medicina jelenlegi és a jövőbeni helyzete, fejlődése, kiemelkedő eseményei állnak.

