

FÉNYES TIBOR

SZALAY SÁNDOR – A HAZAI ATOMMAGFIZIKAI ALAP-
KUTATÁSOK ELINDÍTÓJA

SÁNDOR SZALAY WAS THE FOUNDER OF BASIC RESEARCH IN NUCLEAR PHYSICS IN HUNGARY. Academian Sándor Szalay, former head of the Department of Experimental Physics at the University of Debrecen as well as the founding director of the Institute of Nuclear Physics of the Hungarian Academy of Sciences (ATOMKI) was born in 1909. He was a trail-blazing physicist, a dedicated teacher, and his achievements in fundamental and applied science are both substantial and diverse. One of his remarkable legacies was the initiation of nuclear physics research in Hungary. On 24 September, 2009, ATOMKI hosted a symposium to mark the centenary of its founder.

Szalay Sándor akadémikus, a Debreceni Egyetem tanszékvezető professzora, az MTA Atommagkutató Intézetének (ATOMKI) alapító igazgatója 1909-ben született. Szalay Sándor életművének méltatására az ATOMKI 2009. szeptember 24-én emlékülést tartott, amin többen is megemlékeztek munkásságáról és hét tudományos előadás is elhangzott, valamennyi az alkalmazott kutatásokkal kapcsolatban. Az előadások után felavatták Szalay Sándor domborművét a róla elnevezett utcán.

Szalay Sándor munkásságát sok szempontból lehet értékelni: elhivatott kutató volt, szervező, iskolateremtő, oktató egyetemi tanár, közéleti szereplő, családapa, gyermekei nevelője. Ugyanakkor tudományos munkássága is nagyon sokrétű, publikációinak több mint felében alkalmazott témákkal foglalkozott, de magfizikai alapkutatót, gyorsító- és mérőberendezés-fejlesztést, orvosi, kémiai és egyéb témájú kutatómunkát is végzett.

Itt Szalay Sándorra annak kapcsán emlékezem, hogy ő indította el a hazai atommagfizikai alapkutatásokat és a Természettudományi Kar megalakulása után a Debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Tanszékének munkáját ő szervezte meg, lényegesen kibővítve tevékenységét. Ehhez szorosan hozzátartozik a magfizikai kutatást megalapozó oktatói és eszközfejlesztői munkája is.

A megemlékezés három részre tagozódik. Az első röviden ismerteti Szalay Sándor életútját, a második az oktatói, fejlesztői munkásságát. A harmadik rész a hazai magfizikai alapkutatások megindításának jelentőségét méltatja.

Szalay Sándor vázlatos életútja

1909. október 4-én született Nyíregyházán. Apja kísérletező fizikatanár volt, így már otthon, családi körben ismerkedhetett a fizikával. Egyetemi tanulmányait a Budapesti Tudományegyetemen végezte fizika, matematika, kémia szakon, Eötvös kollégistaként.

Tangl Károly professzor mellett doktorált 1932-ben, gázkeverékek dielektromos viselkedése témában.

Az 1930-as évek első felében zömmel Szegeden Szent-Györgyi Albert intézetében dolgozott, itt ultrahangok hatását vizsgálta polimerek széthasítására.

Az 1930-as évek közepén külföldi tanulmányutakon vett részt, egy évig Lipcsében Debey professzor mellett, pár hónapig Cambridge-ben a Nobel-díjas Rutherford mellett, de kutatóként dolgozott Bécsben a Rádium Intézetben is.

Az első atommagfizikai publikációi 1937-39-ben jelentek meg. Eredeti ötlete alapján a ^{210}Po α -sugarainak lépésenkénti lassításával felvette különböző (α, n) reakciók gerjesztési függvényét.

1940-ben (31 éves korában) egyetemi tanári kinevezést kapott és tanszékvezető lett a Debreceni Egyetem Orvosi Fizikai Tanszékén. Itt munkatársaival izotóp-nyomjelzéses orvosi kutatásokat végzett. Az 1940-es évek második felében (a háború után) a Tanszéken elektrosztatikus gyorsítót épített és munkatársaival megkezdte a hazai uránkutatást. Ez végül is a mecseki uránbányászat beindulásához vezetett.

1949-ben a Debreceni Egyetemen megalakult a Természettudományi Kar, ami azzal járt, hogy ki kellett bővíteni a fizikaoktatás körét. Megszervezte a Kísérleti Fizikai Intézet működését az új körülmények között. 1952-ben Kossuth Díjat kapott, 1953-ban az MTA levelező, 1965-ben rendes tagja lett.

1954-ben kezdeményezésére megalakult az MTA Atommagkutató Intézete, amelynek ő lett az első igazgatója. Saját szavait idézve felosztotta a magfizikát tanítványai között: Berényi Dénes kapta a β -spektroszkópiát, amiből aztán kinőttek az atomfizikai vizsgálatok, Koltay Ede a magreakciókat és gyorsító-fejlesztéseket, Csikai Gyula a neutronfizikát, Medvecky László a nyomdetektoros vizsgálatokat, Gyarmati Borbála az elméleti magfizikát, Fényes Tibor az α -spektroszkópiát, amiből később az in-beam spektroszkópiai vizsgálatok nőttek ki.

Az 1960-tól 1971-ig terjedő időszakban munkatársaival az ATOMKI-ban kifejlesztett több gyorsító berendezést, kaszkádgenerátort, neutrongenerátort, elektrosztatikus gyorsítókat, amikkel különböző magfizikai, atomfizikai, elemanalitikai vizsgálatokat végeztek.

A Kísérleti Fizikai Tanszék vezetését 1962-ig, az ATOMKI-ét 1976-ig látta el. 1978-ban Állami Díjat kapott.

Az 1979-ben történt nyugdíjba meneteléig maga főleg alkalmazott kutatásokkal foglalkozott. Felismerte, hogy ugyanazon geokémiai hatás, ami az uránt a mecseki kőszénhez kötötte, lápos területeken más nyomelemeket is kivon a táplálékláncból, ami az élőlények hiánybetegségeihez vezet. Ezt célirányos talajjavítással meg lehet előzni.

Saját kutatásai mellett széles látókörrrel, rátermett, kitűnő szervezőként segítette az intézetben folyó más kutatásokat is.

1987-ben hunyt el Debrecenben.

Oktatói, fejlesztői munkássága

Amikor 1940-ben Szalay Sándor átvette – az akkor még az Orvostudományi Karhoz tartozó – Kísérleti Fizikai Tanszék vezetését, nehéz helyzetben volt. Elődjei a Tanszéken mechanikával, ill. kristályfizikával foglalkoztak, a magfizikai kutatásoknak nem voltak gyökerei. A világháború alatt az épületet bombatalálat érte, sok mindent az alapoktól kellett újra kezdeni. A háború után a természettudományok fejlesztésének igénye erőteljesen megnőtt, ami a hallgatói létszám gyors növekedését eredményezte. 1947-re a fizika-matematika és fizika-kémia szakokon a hallgatók létszáma 1941-hez képest kétszeresére nőtt (kb. 80-ra). 1948-ban megkezdődött a fizikusképzés is. 1949-ben megalakult a Természettudományi Kar, a Kísérleti Fizikai Tanszék ide került át. 1954-re a Tanszék hallgatóinak összlétszáma már majdnem 700-ra emelkedett. Így a magfizikai oktató- és kutatógárda kinevelésének igénye és a megnövekedett oktatási feladatok ellátása egyszerre jelentkezett.



Mind Ezeket a feladatokat Szalay Sándor kitűnő szervezőképességgel, sikeresen oldotta meg. Munkatársaival egész sor egyetemi jegyzetet írtak a kísérleti fizika, fizikai alapismeretek, kísérleti atommagfizika, radioaktivitás, technikai fizika, alkalmazott fizika, elektronika témakörökben. Nagyon jó kísérletező készsége volt, előadásain is gyakran mutatott be kísérleteket. 1937-től bevezette az atommagfizikai laboratóriumi gyakorlatokat. A gyakorlatokhoz segédkönyvet írt, amit az évek során munkatársaival egyre bővített. Fejlesztette a demonstrációs eszközparkot is.

1948-ban a Tanszéken elkezdődött egy 2 MV-os szabadtéri (azaz nem tartályban, gáz atmoszférában működő) elektrosztatikus Van de Graaff gyorsító építése. Kifejlesztettek egy hordozható Geiger-Müller számlálócsöves radioaktív sugárzásmérő berendezést a hazai uránlelőhelyek felkutatására. A magfizikai vizsgálatokhoz Wilson-kamrát, mágneses α - és β -spektrométereket, BF_3 -os ionizációs kamrát építettek és bevezették a fotoemulziós mérés technikát. Eszközöket hoztak létre a légtér radioaktív szennyezett-ségének mérésére és az ivóvizekben lévő rádium-emanáció meghatározására. Már a harmincas években kidolgozta a pontszerű, igen erős ^{210}Po forráspreparálás technikáját.

1954-ben létrejött az MTA Atommagkutató Intézet Szalay Sándor vezetésével. Itt munkatársaival együtt egész sor gyorsítót fejlesztettek ki (800 kV-os kaszkádgenerátor, 300 kV-os neutrongenerátor, 1 MV-os és 5 MV-os Van de Graaff gyorsító). Munkatársaival együtt több munkát is publikált a gyorsítófejlesztésekkel és ionoptikai mé-

résekkel kapcsolatban. Szárnos technikai problémát is megoldottak: céltárgykészítés, detektor- és spektrométerépítés, eszközök létrehozása orvosbiológiai kutatásokhoz stb.

Az ATOMKI-ben létrejött egy hideglaboratórium, ami lehetővé tette cseppfolyós nitrogén és hélium előállítását. Megépült egy szupravezető mágneses elektronspektrométer. Vákuumfizikai fejlesztések keretében diffúziós szivattyúkat és mérőrendszereket hoztak létre. A nukleáris elektronikai részleg számos műszerrel gazdagította az ATOMKI eszköztárát.

A hazai atommagfizikai alap kutatások megindítása

Szalay Sándor életművének egyik legjelentősebb eredménye az volt, hogy megindította a hazai magfizikai alap kutatásokat.

Amikor valaki egy nagyobb programot megindít, mindenek előtt két dolgot kell mérlegelni: perspektivikus-e a program, azaz hosszabb távon, széles körben várható-e tőle gazdag eredmények, másrészt reálisan megvalósítható-e az adott körülmények között.

Ami a *perspektivikusságot* illeti: ma már biztosan mondhatjuk, valóban az volt.

- Látható világunk anyagának döntő többsége atommagokban van koncentráva. Az atommagok töltése szabja meg az elektronehéjon lévő elektronok számát, így közvetve azok kémiai sajátosságait, az atomok, molekulák és nagyobb struktúrák kialakulását.

- A Nap sugárzó energiája atommagfolyamatokból származik és a magenergia elengedhetetlen a földi, növényi, állati, emberi élethez.

- Az atommag olyan laboratórium, amiben egyaránt tanulmányozhatók az erős, elektromágneses és gyenge kölcsönhatások.

- A magfizika egy egész sor alap kutatási irányt megtermékenyített.

- A magfizika alkalmazásainak se szeri se száma, az elmúlt évszázadban átformálta egész világunkat. Hogy csak egy példát említsek: az emberiség villamosenergia termelésében a nukleáris erőművek $\sim 16\%$ -ban vesznek részt és jelenleg is egy egész sor nukleáris erőmű van épülőben és tervezés alatt. Csak a mi kis országunkban kb. ötven kórházban van nukleáris medicina osztály.

Ami a magfizikai alap kutatások *hazai realitását* illeti: ez már nem volt annyira egyértelmű.

- Magyarország kis ország és közvetlenül a háború után nehéz gazdasági helyzetben volt. A magkutatások eszközigényesek: gyorsító berendezésekre, fejlett detektáló és kiértékelő eszközökre van szüksége. A XX. század második felében elektroszkóppal és Geiger-Müller számlálócsövekkel már nem sokra lehetett jutni alap kutatásban. Az Amerikai Egyesült Államokban megépült a Bevatron, Dubnában a szinkrociklotron. Üzembe léptek a villamosenergiát termelő atommagreaktorok. Felrobbant az első hidrogénbomba. Egymás után építették az atommeghajtású tengeralattjárókat. A magfizika a nagyhatalmi versengés területe lett.

- A magkutatókhoz feltétlenül szükségesek széleskörű nemzetközi kapcsolatok, amik közvetlenül a háború után hosszú időn keresztül Magyarországon igen korlátozottak voltak.

- Sokan úgy gondolták (és úgy gondolják ma is), hogy ha itthon maradnak, arra kényszerülnek, hogy „jég hátán” próbáljanak eredményeket elérni. Sok kitűnő fizikus külföldre távozott és külföldön lettek híresek, sőt egyesek világhíresek.

Végül is azt, hogy a magfizikai alap kutatás mennyire reális Magyarországon, az alapján ítéelhetjük meg, hogy milyen eredmények születtek belőle. Ma már közel negyed évszázad telt el Szalay Sándor halála után, el lehet végezni a számvetést. A következőkben felsorolok néhányat az eredmények közül, a teljesség igénye nélkül.

Legnagyobb publicitást Szalay Sándor Csikai Gyulával végzett azon munkája kapta, amelyben a ${}^6\text{He}$ β -bomlásának nyomát lefényképezték ködkamrában. A β -részecske és a visszalökött anyamag nem 180° -ban mozdult el, amiből – az impulzusmegmaradás törvényéből következően – egy harmadik részecskének, az antineutrínónak is ki kellett lépni. Ez indirekt bizonyítékát jelentette az antineutrínó létének.

Mivel a Debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Tanszéke és az ATOMKI fennállásának több mint fél évszázada alatt sokan, sok témában publikáltak magfizikai eredményeket, a továbbiakban a szerzők említése nélkül sorolok fel olyan területeket, ahol a két intézmény munkatársai jelentős eredményeket értek el.

β -bomlás

Az elektronbefogást kísérő belső fékezési sugárzás

Parallel elektron-pozitron kibocsátás

Magreakciók

Coulomb-gáthoz közeli magreakciók

Könnyű atommagok rezonanciái

Rezonanciák megjelenése csatolt csatornás számításokban

Protonkibocsátás a nukleonleszakadási határon túl levő atommagokból

Multipólus óriásrezonanciák

Neutronreakciók: (n,t) , (n,γ) , (n,n') , $(n,2n)$ vizsgálata

Félklasszikus optikai modell kidolgozása hatáskeresztmetszetek számítására

Az atommag-sugarak rendszám- és neutronsám-függésének vizsgálata

Hasadási termékek tömeg- és töltéseloszlásának mérése Ge(Li) spektrométerrel

Magszerkezet

Atommagok csomómodellje

Az α -bomlás mikroszkopikus leírása

Nukleonglóriás atommagok

Atommagok geometriai és dinamikus szimmetriái

Nagyszámú új izotóp felfedezése, több mint 1500 új γ -sugárzás sajátságainak kimérése

Széles magtartományok komplex kísérleti magspektroszkópai vizsgálata és leírása
egységes magmodell számításokkal

Szuper- és hiperdeformált magállapotok észlelése

Neutronbőr atommagokban

Új mágikus számok felismerése

Királis rotációs sávok észlelése, értelmezése

Magállapotok élettartamának meghatározása

Nukleáris asztrofizika

Atommagok szintézisének vizsgálata p -folyamatban

Asztrofizikai szempontból fontos, alacsony energiájú magreakciók vizsgálata

Ezeket a magfizikai alapkutatási eredményeket külföldön is ismerik és elismerik, az MTA pedig 4 akadémikusi és több mint 13 akadémiai doktori fokozat odaítélésével ismerte el, nem is beszélve a nagyszámú egyetemi doktori, kandidátusi és PhD fokozatról.

Ezen munkák zömében Szalay Sándor személyesen már nem vett részt, de sok vonatkozásban segítette az eredmények létrejöttét.

Az elmondottak alapján azt hiszen joggal mondhatjuk, hogy az atommagfizikai alapkutatások hazai beindítása Szalay Sándor életművének egyik igen lényeges eleme volt. Az általa elvetett magok nem kövek közé szóródtak, hanem termékeny talajba kerültek és gazdag termést hoztak. Alapkutatásra szükség van, mivel a tudomány fejlődésének megvan a saját belső logikája, az alkalmazások ebből nőnek ki. Ha nincsenek az országban széles nemzetközi látókörrrel rendelkező, tapasztalt kutatók, később még az sem lesz, aki megmondja, milyen irányban történjenek alkalmazott kutatások.

Igaz, itthon gyakran „jég hátán” kellett élni azoknak, akik alapkutatásra adták fejüket. Kárpótlásul szolgálhat viszont, hogy tudatos tehetségszelekcióval számos fiatal kutatót sikerült kinevelni, akiket szívesen fogadnak élenjáró, kitűnően felszerelt külföldi laboratóriumokban is. A Debrecenben létrehozott Kísérleti Fizikai Tanszék és ATOMKI pedig számos területen elősegítette a város és az egész ország fejlődését.

*

Szalay Sándor emlékét kegyelettel megőrizzük. Köszönjük mindazt, amit tőle kaptunk: az ATOMKI megalapítását, a Tanszék munkájának kiteljesítését, kutatási tapasztalatainak átadását, kitűnő előadásait, kutatói és oktatói generációk kinevelését, emberi helytállását.

Irodalom

Szalay Sándor tudományos munkái, 1. és 2. kötet, szerk. BERÉNYI Dénes, Debrecen, 1969.

25 éves a KLTE Természettudományi Kara, Debrecen, 1975.

ATOMKI Kronológia 1954-1989, összeállította MEDVECKY László, Debrecen, 1989.

KOVÁCH Ádám, *MTA Atommagkutató Intézet*, Budapest, 2000.

BERÉNYI Dénes, *Prof. Sándor Szalay 70 years*, *Acta Physica* 45 (1978), 283.