

## **SZALAY SÁNDOR ÉS A DEBRECENI FIZIKA**

Kovács Ádám

MTA Atommagkutató Intézete, Debrecen

A fizika által tárgyalt és vizsgált jelenségek körülhatárolására, a fizika tartalmi és kompetenciakörének meghatározására számos kísérlet történt már. Leginkább elfogadottnak ma az a meghatározás tűnik, amely a fizika tárgyát és feladatát az alapvető kölcsönhatások és jellemző törvényszerűségeik kutatásában és leírásában látja megfogalmazhatónak.

Ha elfogadjuk ezt a fizika tárgyára vonatkozó meghatározást, önként vetődik fel a kérdés: ha maga a fizika, legalább is tárgyát tekintve objektíve meghatározott, van-e értelme az olyan, a fizikán kívüli szempontok alapján leszűkített megnevezéseknek, mint magyar, vagy éppen debreceni fizika? Nyilvánvaló, hogy ha van értelme, ez csak olyan tényezők figyelembevételével történhet, amelyek a fizika általános tárgyi meghatározásán túl szubjektív elemeket is tartalmaznak. Szubjektív tényezőként elsősorban a leszűkítést meghatározó körben kimutatható, a fizikán kívül eső feltételek összessége – nevezhetjük ezeket társadalmi peremfeltételeknek is – valamint a fizikát vagy annak egyes ágait az adott feltételek között művelők személyisége által meghatározott tényezők vehetők figyelembe.

A debreceni fizika általános történetéről, az azt befolyásoló feltételrendszer történetileg nyomon követhető alakulásáról az ankét egy másik előadása számol be, így a jelen előadásban csupán egy kérdésre kívánunk szorítkozni: milyen hatással volt a Debrecenben művelt fizika fejlődésére, tartalmi és módszertani arculatának alakulására Szalay Sándor akadémikus személyisége, akinek az oktatói és kutatói tevékenysége elválaszthatatlan a jelenlegi, "debreceniként" jellemezhető fizika létrejöttétől.

Szalay Sándor 1909-ben született Nyíregyházán. Édesapja az evangélikus Kossuth Gimnázium fizikatanára volt, aki mellett korán megismerte a fizikai kísérletezés, a kísérleti eszközök készítésének szépségeit. Egyetemi tanulmányait Budapesten végezte az Eötvös József Kollégium tagjaként, amelynek szellemisége, nyitottsága meghatározó volt kutatói alkata, személyisége alakításában. 1931-ben szerzett matematika-fizika-kémia szakos középiskolai tanári oklevelet. 1932-ben Tangl Károlynál doktorált "Gázkeverékek dielektromos viselkedése" című munkájával, ezt követően Szegeden Szentgyörgyi Albert mellett dolgozott. Első közleményei fizikai kémiai területen végzett munkákról számolnak be. Csak szűk körben tudott, hogy a polimerek ultrahang hatására történő degradálódásának ma már közismertnek vett jelenségét Szalay Sándor ismerte fel és hozta nyilvánosságra egy 1933-ban kelt közleményében. A Szegeden töltött időt követően külföldi tanulmányutakon vett részt, ezek közül meghatározó volt további életútja szempontjából az a 8 hónap, amelyet 1936-ban Cambridge-ben E. Rutherford mellett töltött, elindítva őt a magyarországi magfizikai kutatások megalapozásának útján.

Angliai tanulmányútját követően négy éven keresztül Gyulay Zoltán tanársegédjeként a debreceni Tisza István Tudományegyetem Orvostudományi Fizikai Intézetében dolgozott, igen szerény körülmények között teremtve meg a hazai kísérleti magfizikai kutatások alapjait. Gyulay professzor Kolozsvárra történt távozását követően 1940-ben nyert tanszékvezetői kinevezést, ettől az időponttól számítható az az időszak, amely a debreceni magfizikai kutatások kiteljesedéséhez vezetett. Ekkor fogalmazódtak meg azok az ötletei, amelyek a későbbiekben, a háború okozta szünet és a károk helyreállítását követően hosszú éveken keresztül megtermékenyítően hatottak a tanítványai, későbbi munkatársai fokozatosan bővülő körével együtt végzett magfizikai kutatásokra. Elég, ha csak a hangolható, nagy

felbontóképeségű alfa-spektrométer Fényes Tibor által megvalósított terveit, a  ${}^6\text{He}$  béta-bomlásában fellépő neutrínó visszalökő hatásának ködkamrában történő kimutatása Csikai Gyulával együtt 1957-ben realizált, de már korábban felvetett gondolatát, vagy a mágneses szektortérre alapozott részecske-spektrométer elvének korai felismerését említjük.

A kísérleti magfizikai kutatások hazai megindítása mellett – a debreceni egyetem Orvostudományi Intézetének professzoraként – nevéhez fűződik a nukleáris medicina eljárásainak, elsősorban a radioaktív nyomjelzéses technika orvosi-biológiai alkalmazásainak hazai bevezetése is. Ebben a körben első közleménye 1950-ben jelent meg. A nyomjelzéses technika ekkor még csak a természetes radioaktív izotópok alkalmazására korlátozódhatott, erre a célra az általa még a háborús éveket megelőzően magfizikai kutatásaihoz beszerzett RaD törzsolatból leválasztott izotópok, valamint egy emanáló radiotórium-preparátum felhasználásával előállított ThB preparátumok szolgáltak. A későbbiek során – már az ATOMKI-ban – kezdeményezésére és az Orbán György professzor által készített speciális ionizációs kamra felhasználásával indultak meg az első hazai jóanyagcsere-vizsgálatok immár a mesterséges  ${}^{131}\text{I}$  izotóp felhasználására alapozva.

Magfizikai ismereteire, valamint a nukleáris technika ipari-energetikai alkalmazásainak várható fejlődéséből következő igények felismerésére alapozva kezdeményezte 1947-ben és kezdte meg ugyanekkor Földvári Aladár geológus professzorral együttműködve a hazai uránkutatást. Ők észleltek első ízben uránfeldúsulást a hazai kőszekben, a javaslatukra ipari méretekben is megindult uránkutatás vezetett 1954-ben a hazai uránkincs felfedezéséhez. Később Szalay Sándor érdeklődése az uránnak és más kationoknak a kőszekben, általában biotitokban történő feldúsulásának geokémiai folyamata irányába terelődött. Kimutatta, hogy a dúsulás egy általános érvényű folyamat eredménye, amelyben a dúsulásért a korhadó szerves anyag humuszsav tartalma tehető felelőssé egy ioncsere-folyamatként leírható mechanizmus révén. Ez a felismerés Szalay Sándor és mások későbbi munkáiban széleskörű alkalmazást nyert nemcsak a nyersanyagkutatás, hanem az agrokémia, valamint áttételesen az élelmezéstudomány területén is, mivel a felismert törvényszerűség alapvetőnek bizonyult a biológiai szempontból is jelentős nyomelemek a bioszféra egészére kiterjedő természeti körforgalmában.

Már ebből a rövid és távolról sem teljes felsorolásból is szemléletesen rajzolódik ki előttünk egy nagyformátumú, széles érdeklődési körrel rendelkező, a problémák felismerésére és megoldására a természettudományok egymástól viszonylag távol eső területein egyaránt vállalkozó kutatói egyéniség képe. Természetes, hogy ez a kutatói egyéniség, aki fő feladatát a kutatás mellett mindig is az oktatásban, a jövő nemzedékének nevelésében látta, ezt a kutatói habitust törekedett tanítványaiban is kialakítani. Az a tény, hogy ma beszélünk és beszélhetünk a sajátos vonásokat magán hordozó debreceni fizikáról, ennek a törekvésnek a sikerét látszik igazolni. Más megfogalmazásban ez azt jelenti, hogy Szalay Sándor több évtizedes oktató-nevelő, kutatásirányító tevékenysége nyomán, saját munkájában is követett elveire alapozva jött létre az a kutatási iskola, amelyet ma debreceni magfizikai iskolának nevezünk.

Szalay professzor oktatói, kutatói habitusának jellemzése során egyesek negatív tényezőként szokták emlegetni, hogy lebecsülte a fizika elméleti ágait. Ez a sommás és végletekig leegyszerűsített megállapítást csak annyiban lehet igaznak tekinteni, hogy a természet által felvetett problémák megoldásának lehetséges útjai megválasztásában abszolút elsőbbséget tulajdonított a kísérleti, empirikus megközelítésnek. Az elmélet feladatát elsősorban a kísérleti eredmények feldolgozásában és interpretálásában, az ezekre alapozott modellalkotásban látta, ilyen értelemben valóban alárendelve azt a kísérleti megközelítésnek. Ugyanakkor természetesnek tekintette, hogy a kísérleti kutatás új útjainak kijelölésében, a további fejlődés alapjainak megteremtésében az elméleti eszközöket alkalmazó kutatásnak is megfelelő szerepet kell játszania. Nem tartotta célravezetőnek azonban a kísérlet útján megfogható valóságtól elidegenedett, alapjait és céljait önmagában kereső és megfogalmazó elméleti kutatási irányokat, a "papírfizikát". Felfogása szerint a természet megismerésében megoldásra váró problémák nem papíron, hanem a természet összetett valóságában vetődnek fel, ezért megoldásukat is a megfogható valóságban kell – a tapasztalat és kísérlet útján – keresni és megtalálni.

Ez a felfogás tükröződik egyébként abban is, hogy bár mindig elsősorban fizikusnak tekintette magát, érdeklődése – mint az az előzőekből már nyilván kitűnt – nem szűkült le a fizika, vagy különösen a magfizika szorosán vett területeire. Ez részben egyéni érdeklődésének széleskörű ismereteire alapozott szerteágazó voltára, részben azonban az általa éppen vezetett intézmény, tanszék vagy intézet aktuális feladatkörének jellegére, vagy éppen a társadalomnak a tudománnyal szemben támasztott és általa valósnak ítélt, aktuális igényeire is támaszkodott.

Melyek hát azok az alapvető vonások, amelyek kezdettől fogva jellemezték és jellemzik ma is a Szalay Sándor nevével fémjelzett debreceni magfizikai kutatási iskolát?

Az első sajátosság, amely az elmondottak alapján már nyilvánvaló, az alapvetően kísérletes beállítottság. Nem tagadva az elméleti kutatások létjogosultságát, a debreceni fizikusképzésre elsősorban a kísérleti érzék fejlesztése, a kísérletes kutatási módszerek szakavatott alkalmazására való felkészítés a jellemző. Nem kivétel ez alól a fizika szakos tanárképzés sem: a középiskolai fizikatanítás céljáról és módszereiről vallott felfogás itt is a kísérletes jelleget helyezi előtérbe. Ahogy a kutatásban a közvetlen megismerés primátusa kell hogy érvényesüljön, a középiskolában oktatott fizika is a természeti jelenségekben, folyamatokban megjelenő fizika kell hogy legyen, a kísérletes oktatásnak a közvetlen élményen alapuló módszertani előnyeiről nem is beszélve. Azt hiszem, ennek előnyei nem képezhetik vita tárgyát, még akkor sem, ha a "táblafizika" helyett az ilyen fizikaoktatás nagyobb terhet ró a tanárra. Szalay professzor ezt az elvet saját előadásában is törekedett megvalósítani. Mindnyájan, akik egyetemi éveink alatt hallhattuk előadásait, tanúsíthatjuk, hogy ezek mindig élvezetesek, szemléletesek, és a gyakorlati alkalmazások kiemelése mellett mindig a fizikai lényegre megragadók voltak.

A debreceni fizikai iskola alapvetően kísérletes jellege nyilvánul meg abban is, hogy a debreceni fizikai kutatóhelyeken folytatott kutatások spektrumában – az eredményes és világszínvonalon folytatott elméleti kutatások mellett – a kísérleti kutatások ma is domináns helyet foglalnak el. Ez önmagában természetes és érthető: a debreceni kutatóhelyek mai vezetői zömmel a Szalay Sándor által megteremtett fizikai iskolához tartozónak vallhatják magukat.

A kísérletes kutatások, különösen ha azok a modern fizika valamely kurrens területével kapcsolatosak, jelentős infrastrukturális háttérrel igényelnek. Az elmúlt évtizedek gazdasági feltételrendszere, a beszerzési lehetőségek korlátozott volta ugyanakkor gátló tényezőként hatott a kutatások műszerháttérének megteremtésében, és arra szorított, hogy a szükséges minimális műszerállomány zömét is saját fejlesztés révén teremtsék meg a debreceni kutatóhelyek. A debreceni magfizikai iskolának az a sajátos jellege, amely a költséges műszerbeszerzés helyett az adott feladat megoldásához szükséges legegyszerűbb műszerek saját erőből való kifejlesztését tartotta célravezetőnek, az adott körülményekhez való alkalmazkodás lehetőségét teremtette meg. Ez a szemlélet nem az autarchiára való törekvést testesítette meg, hanem annak a Szalay Sándor által megfogalmazott elvnek a gyakorlatban való érvényesítését jelentette, hogy minden költséges műszernél többet ér a kutatói invenció, egy jó ötlet és az erre alapozott, akár csak provizórikus mérési elrendezésben megvalósított gondolat mint bármely költség, készen beszerzett mérőberendezés.

A szellemi erőforrások előtérbe helyezése az anyagi háttérrel szemben nyilvánult meg abban, hogy a debreceni kutatóhelyek, elsősorban az ATOMKI személyi állományának kialakításában kezdettől fogva a fokozatosság, az egyetemi oktatás során megismert hallgatók körében folytatott tehetségszelekció alkalmazása érvényesült. Kedvező alapot nyújtott ehhez, hogy Szalay Sándor 1954-től 1968-ig, tehát abban az időszakban, amikor az ATOMKI kutatóállományának magja kialakult, egy személyben volt az intézet igazgatója és a Kossuth Lajos Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszékének tanszékvezető professzora. A "perszónalunio" tényén túlmenően azonban az egyetem és az intézet hagyományos és kezdettől meglévő együttműködési kapcsolata, az intézet kutatóinak részvétele az egyetemen folyó képzésben kedvező talajt nyújtottak a szelekciós elv érvényesítéséhez, ahhoz, hogy évről-évre a legtehetségesebb, a kutatás szempontjából legtöbbet ígérő fiatal munkatársak kerüljenek az intézetbe.

A szellemi erőforrások dominanciája mellett - és ezzel szoros kapcsolatban - további sajátossága a debreceni fizikai iskolának a problémaérzékenység, az adott feltételek mellett megoldhatónak ígérkező, ugyanakkor lényeges – alapkutatási vagy alkalmazott területen jelentkező – problémák meglátására való alkalmasság. Mindemellett a debreceni fizika "földön járó" tudomány, ismeri saját korlátait, és megoldandó feladatait az adott körülményekhez és feltételekhez szabottan törekszik megfogalmazni.

A debreceni magfizikai iskola problémaérzékenysége nem korlátozódik az alap- vagy akár az alkalmazott kutatások körére, sőt éppen ezek szoros egységében nyilvánul meg. Szalay Sándornak a tanítványaiba, munkatársaiba is átörökített kutatói habitusára jellemző volt, hogy sohasem elégedett meg egy-egy alapkutatási feladat megoldásával, egy-egy fizikai kutatási-mérési eljárás kidolgozásával, hanem törekedett a kutatási, fejlesztési eredmény legszélesebb körben történő felhasználására, alkalmazására – adott esetben ide értve a tudományon kívül eső, ipari vagy akár mezőgazdasági alkalmazás lehetőségeinek feltárását is. Jellemző példaként hadd említsek csupán egy példát az ATOMKI-ban folytatott kutatások köréből. Az intézet vákuumberendezéseinek fejlesztése során szükség mutatkozott arra, hogy a berendezésekben uralkodó nyomás mérése mellett a maradékgázok összetételét, az egyes összetevők parciális nyomásait is meg lehessen határozni. Erre a célra az intézet munkatársai kidolgoztak egy elektromos kvadrupól-tömegspektrométert. A készülék továbbfejlesztése, a mérhető rendszámtartomány növelése révén a berendezés alkalmassá vált általános, gázanalitikai célú feladatok megoldására. A következő lépés egy olyan folyamatos mintavevő kidolgozása volt, amelynek alkalmazásával folyadékokban oldott gázok összetételének meghatározása is lehetővé vált. Egyenes út vezetett innen az ipari alkalmazás gondolatához: e berendezés segítségével - természetesen adaptálva azt az ipari környezet feltételeihez - sikerült megvalósítani a gyógyszerüzemi fermentorok fermentlévében oldott gázok, valamint a fermentor szabad gáztere összetételének folytonos meghatározását.

Szalay akadémikusnak az előadás bevezetőjében vázolt sokirányú kutatási tevékenysége nem egyszerűen polihisztor hajlamából, hanem a fizikáról és a fizika feladatairól vallott nézeteiből fakadt. Mindig abból indult ki, hogy a természet nem ismer elkülönülő tudományágakat, ezek az emberi gondolkodás produktumai még akkor is, ha a természet törvényeinek rendszerbe foglalásához, vagy a természetre vonatkozó ismeretek oktatásához megfelelő felosztási keretet alkotnak. Az egyes tudományágak közötti határokat azonban sohasem tekintette áthághatatlannak, különösen akkor, ha például az egyik tudomány - adott esetben a fizika - módszereinek alkalmazása tűnt célravezetőnek egy másik tudományág kompetenciakörében felmerült probléma megoldásában.

A tudományágak egymást megtermékenyítő kölcsönhatásáról vallott nézetek adják az alapját a debreceni fizikai iskola interdiszciplináris beállítottságának. Ez a beállítottság összhangban van a modern tudomány fejlődésének egyik, a határterületi kutatások fontosságát kiemelő irányvonalával és azzal a felfogással, hogy a fizikus tevékenysége, a fizikai módszerek alkalmazása nem szűkíthető le magára a szoros értelemben vett fizikára annál is inkább, mert a fizika tárgyának tekintett kölcsönhatások sem csupán a szűkebb értelemben vett, absztrakt fizikai rendszerekben érvényesülnek.

A debreceni magfizikai kutatási iskola interdiszciplináris beállítottsága megnyilvánul mind a témaválasztásban, a kutatási profil kialakításában és a feladatok megoldásában felhasznált módszerek megválasztásában, mind a legkülönbözőbb tudományágak művelőivel fenntartott, eredményes kutatási együttműködési kapcsolatokban. Anélkül, hogy a részletekre kitérnék, csak példaként említem, hogy valamennyi debreceni, egyetemi és intézeti, kísérletes fizikával foglalkozó kutatóhely tematikájában egyaránt jelentős szerepet játszanak a fizikai, elsősorban magfizikai eljárásokra alapozott műszeres analitikai módszerek és azok alkalmazásai a legkülönbözőbb kutatási területeken.

Az előzőekben a debreceni magfizikai kutatási iskola elsősorban orientáltságában és a kutatás módszereiben jelentkező sajátos vonásait főként az iskola megalapítója, Szalay professzor kutatói egyéniségének vonásain keresztül jellemeztük. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a debreceni iskola ma is pontosan az, mint mondjuk a hatvanas években volt. Ez a fejlődés, amely a kutatási tematika domináns területeinek módosulásától a nagyberendezésekre alapozott kutatás szervezési rendjének átalakulásáig terjed,

természetesnek tekinthető. Egy élő, produktív kutatási iskolát éppen a folyamatos fejlődés kell hogy jellemezzen. Ez a fejlődés akkor előremutató, ha mindenki, aki az adott iskolához tartozónak vallja magát, hozzátesz valamit az alapító örökségéhez. Nem tartom kétségesnek azonban, hogy a debreceni magfizikai kutatási iskola és tevékenységének jelenlegi arculata egyértelműen tanúsítja, hogy napjaink mai debreceni fizikájának, az itt folyó oktatást és kutatást jellemző kutatásfilozófiának alapjai ma is azok, mint amelyeket Szalay Sándor professzor teremtett meg.