

# PÁL LÉNÁRD ÉS A HAZAI SZILÁRDTEST-FIZIKAI KUTATÁSOK

Sólyom Jenő  
ELTE és Wigner FK

A 95 évvel ezelőtt született és egy éve elhunyt Pál Lénárd tudományos érdeklődése elsősorban két területet ölelt fel: egyrészt a szilárdtest-fizikát, abban is különösen a mágneseséget, másrészt a reaktorfizikát, a stochasztikus jelenségek leírását. Az utóbbihoz kapcsolódó munkásságáról, érdemeiről a következő cikk szól a jelen számban.

Pál Lénárd érettségije után két évig a József nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tanárképző intézetének volt a hallgatója, majd 1945 őszén beiratkozott a Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészettudományi Karára, ahol néhány matematikai előadás mellett elsősorban kémiai és fizikai tárgyakat hallgatott. Anyakönyvi lapja szerint az első félévben (1. ábrán balra) nemcsak a *Békésy György* neve alatt meghirdetett *Fizikai méréseket* vette fel (ez a bejegyzés hátoldalán található), hanem *Bay Zoltán* és *Gombás Pál* *Atomfizika*, valamint *László Zoltán* *Bevezetés az anyag korpuszkuláris elméletébe* című előadását is. A második félévben (1. ábrán jobbra) több más fizikai tárgyú előadás között hallgatta a *Novobátsky Károly* által előadott *Elektrodinamikát*, a további félévekben pedig ugyancsak nála a *Mechanika*, a *Optika*, a *Kvantummechanika* és a *Speciális relativitáselmélet* előadásokat.

1949-ben vegyész oklevelet szerzett, de a fizika jobban érdekelt, az egyetem Gyakorlati Fizikai Intézetében lett tanársegéd. Amikor 1950 augusztusában *Jánossy Lajos* családjával hazatelepedett Írországból, *Fenyves Ervinnel*, *Haiman Ottóval* és *Ádám Ándrással* együtt ő is ott volt azok között, akik Lillafüreden

II. A választott előadások		Heti óra
A tanár neve...	<i>Békésy György</i>	5
Tantárgy...	<i>Fizikai mérések</i>	
A tanár neve...	<i>Bay Zoltán</i>	3
Tantárgy...	<i>Atomfizika</i>	
A tanár neve...	<i>Gombás Pál</i>	3
Tantárgy...	<i>Atomfizika</i>	
A tanár neve...	<i>László Zoltán</i>	3
Tantárgy...	<i>Bevezetés az anyag korpuszkuláris elméletébe</i>	
A tanár neve...	<i>Bay Zoltán</i>	3
Tantárgy...	<i>Atomfizika</i>	
A tanár neve...	<i>Feynman Leó</i>	2
Tantárgy...	<i>Feynman Leó</i>	
A tanár neve...	<i>Lénárd Pál</i>	3
Tantárgy...	<i>Fizika az anyag és a lélek között</i>	
A tanár neve...	<i>Lénárd Pál</i>	2
Tantárgy...	<i>Atomfizika</i>	
A tanár neve...	<i>Lénárd Pál</i>	1
Tantárgy...	<i>Atomfizika</i>	

A hallgató neve: *Pál Lénárd*  
Budapest, az 1945...

Jegyzetek. P. H.

II. A választott előadások		Heti óra
A tanár neve...	<i>Békésy György</i>	5
Tantárgy...	<i>Fizikai mérések</i>	
A tanár neve...	<i>Bay Zoltán</i>	3
Tantárgy...	<i>Atomfizika</i>	
A tanár neve...	<i>Novobátsky Károly</i>	4
Tantárgy...	<i>Elektrodinamika</i>	
A tanár neve...	<i>Bay Zoltán</i>	3
Tantárgy...	<i>Atomfizika</i>	
A tanár neve...	<i>Müller Sándor</i>	2
Tantárgy...	<i>A mágneses tér és az optika</i>	
A tanár neve...	<i>Novobátsky Károly</i>	6
Tantárgy...	<i>Elektrodinamika</i>	
A tanár neve...	<i>Feynman Leó</i>	2
Tantárgy...	<i>Differenciál-egyenletek</i>	
A tanár neve...	<i>Lénárd Pál</i>	2
Tantárgy...	<i>Speciális relativitáselmélet</i>	
A tanár neve...	<i>Rényi Árpád</i>	2
Tantárgy...	<i>Elektromosság</i>	
A tanár neve...	<i>Békésy György</i>	1
Tantárgy...	<i>Fizikai mérések</i>	

A hallgató neve: *Pál Lénárd*  
Budapest, az 1946...

Jegyzetek. P. H.

1. ábra. A Pál Lénárd által felvett tárgyak az 1945–46-os, illetve az 1946–47-es tanév első félévében a Pázmány Péter Tudományegyetem anyakönyvében (ELTE Levéltár).

felkeresték Jánossyt, hogy – mint a leendő kutatócsoport tagjai – a kozmikus sugárzási vizsgálatok hazai újraindításáról beszéljenek vele.

Élete azonban másképp alakult. Egyetlen fizikusként ő is tagja lett annak a csoportnak, amelyik 1950 őszén a Szovjetunióba utazott, hogy aspirantúra keretében ott készüljön fel a tudományos pályára. Jánossy azt szerette volna, hogy a Kaukázusban folyó kozmikus sugárzási vizsgálatokba kapcsolódjon be. *Szamosi Géza* viszont – aki az Elméleti Fizikai Intézet tanársegédje volt, és aktív szerepet játszott a KFKI létrehozásának éppen akkor a megvalósulás küszöbéhez érkezett folyamatában – azt tanácsolta, hogy magfizikával, a részecskegyorsítók fizikájával foglalkozzon. Ezek az elképzelések azonban nem valósulhattak meg. A két ország kapcsolatában a „testvériség” mellől hiányzott a bizalom. A magfizikai kutatásokat, még a kozmikus sugárzás vizsgálatát is szigorúan titkosnak nyilvánították, külföldit még azok közelébe sem engedtek. Így Pál Lénárdot végül – az MTA Matematikai és Fizikai Tudományok Osztálya vezetőségének beleegyezésével – a Lomonoszov Egyetemre irányították, ahol *Nyikolaj Szergejevics Akulov* (1900–1976) professzor mellett ferromágnességgel, a mágneses anizotropiával, illetve rendeződő ötvözetekben a rendeződés kinetikájával és a rendeződésnek a mágneses tulajdonságokra gyakorolt hatásával kezdett foglalkozni.



Sólyom Jenő elméleti szilárdtest-fizikus, az MTA rendes tagja, az ELTE TTK Fizikai Intézet és a Wigner Fizikai Kutatóközpont professor emeritusa. 1964-ben szerzett fizikus oklevelet az ELTE-n. Első munkahelye a KFKI volt, és külföldi, összesen közel tíz éves munkavállalásaitól eltekintve végig ott, illetve annak utódintézményeiben dolgozott. A rendszerváltozás után kapott egyetemi tanári kinevezést az ELTE-re.



2. ábra. Nyikolaj Akulov csoportja a Lomonoszov egyetemen 1953-ban. A nyakkendőös Pál Lénárd Akulov mögött áll [1].

ni. Akulov (2. ábra) a mágneses anizotrópia nemzetközileg elismert kutatója volt.

Az egyetemen kedvtelésből hallgatta *Kolmogorov* valószínűségszámítási előadásait. Talán azért is, mert az ötvenes évek elején maga Akulov is sokat foglalkozott a láncreakciók matematikai elméletével. Ez a téma és az ott megtanult módszerek olyan mély benyomást tettek Pál Lénárdra, hogy életében többször is vissza-visszatért – különösen a KFKI-ba telepített kísérleti atomreaktor beindulása idején, majd nyugdíjas éveiben – a stochasztikus folyamatok vizsgálatához, elsősorban a reaktorokban lejátszódó láncreakciók elméleti leírásához. Egyébként élete első cikkét is, még moszkvai évei alatt, a kandidátusi értekezéséhez nem kapcsolódó témáról, véletlenszerű folyamatokban fellépő fluktuációk problémájáról írta. Hazatérte után azonban a mágneses anyagok kutatásának beindítását várták el tőle.

1953 őszén, a fizikai tudományok fiatal kandidátusát a Ferromágneses – a KFKI terveiben eleinte Fémfizikaként szereplő – Osztály vezetésével bízták meg. A gyakorlatilag 1954 elején néhány fővel induló – ideiglenesen a mai VI. épületben helyet kapott – osztály kutatási témaként a ferromágneses anyagok anizotrópiája hőmérsékletfüggésének elméleti és kísérleti vizsgálatát, valamint a ferritek váltakozó mágneses térben való viselkedésének tanulmányozását tűzte ki célul maga elé. Az osztály munkatársainak maguknak kellett megépíteniük a mágneses mérésekhez szükséges nagyterű szolenoidot és a szuszceptibilitásmérőt, de maguk állították elő a vizsgálandó anyagmintákat is.

Pál Lénárd életében nagy kihívást jelentett, hogy 1955-ben – mivel az intézet vezető munkatársai közül egyedül ő tudott jól oroszul, és meg tudta érteni az orosz nyelvű dokumentációkat – őt bízták meg a Szovjetuniótól vásárlandó kísérleti atomreaktor felépítésével és tudományos hasznosításával kapcsolatos munkák irányításával. 1956-ban az intézet

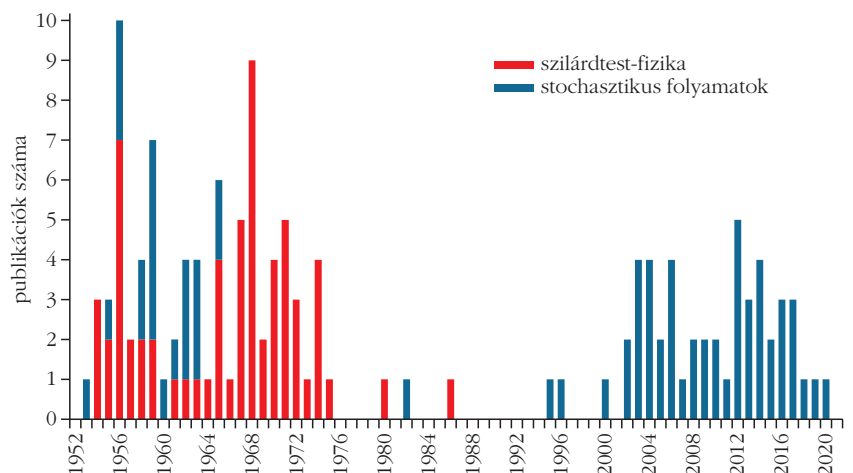
igazgatóhelyettese is lett. Az elkövetkező években a kísérleti atomreaktorral kapcsolatos szervezési munkákkal párhuzamosan Pál Lénárd tudományos munkássága is ebbe az irányba fordult. Amint a 3. ábrán látjuk, publikációinak témái ekkor inkább a hasadási folyamatokban megfigyelhető stochasztikus jelenségekkel voltak kapcsolatosak. Azonban az ötvenes évek második felében, a hatvanas évek elején is jelentek meg szilárdtest-fizikai tárgyú publikációi.

A KAR (Kísérleti Atomreaktor) mint a KFKI egy új szervezeti egysége 1956-os megalakulása után, még a reaktor beindulása előtt, megalakult a Neutronfizikai Osztály. Amikor 1958 folyamán a Ferromágneses Osztály beolvadt a Neutronfizikai Osztályba, az osztály témái között ott találjuk a szilárd testek tulajdonságait neutronok segítségével tanulmányozó témákat, például a nagyintenzitású neutronsugárzásnak kitett anyagokban keletkező rácshibák és az anyag mágneses tulajdonságai közötti összefüggéseknek, illetve a rend-rendezetlen átalakulás kinetikájának vizsgálatát, később a kritikus opaleszcencia, konkrétan a neutronok – kritikus pont körül felerősödő fluktuációk által okozott – erős szóródása vizsgálatát.

1962 táján újabb váltás történt Pál Lénárd életében. Az év tavaszán a KFKI 1959-es átszervezése során – a Neutronfizikai Osztály és az Elektromágneses Hullámok Osztálya részeiből – létrehozott Szilárdtest-fizikai Laboratóriumot leválasztották a III. Fizikai Főosztályról, egyesítették a Hidegüzemmel, és önálló osztályként közvetlenül a tudományos igazgatóhelyettes alá rendelték. A következő években Pál Lénárd tudományos érdeklődését szinte kizárólag a szilárdtest-fizika kötötte le. Jól mutatja ezt, hogy a hatvanas évek közepétől addig, amíg a tudománypolitika más irányba nem vitte, publikációi mind ilyen témában születtek. Olyan főnök volt, akinek a neve csak azokra a cikkekre került rá szerzőként, amelyekhez ötletekkel ténylegesen hozzájárult.

Kihasználva a reaktorból (4. ábra) nyerhető termikus neutronnyalábot, a hatvanas évek elején a KFKI-ban beindult a mágneses szerkezetek neutrondiffrakciós vizsgálata, és ezek programjának kialakításában

3. ábra. Pál Lénárd publikációinak év és téma szerinti megoszlása.





4. ábra. A Kísérleti Atomreaktor 15 éves fennállásának ünnepsésén, János Lajossal (balra) és a cigarettázó Szabó Ferencsel (Pál Katalin jóvoltából).

Pál Lénárd aktív szerepet játszott. Ekkor született két legtöbbet idézett, a mangánalapú ötvözetek mágneses szerkezetét és tulajdonságait tárgyaló cikke [2, 3]. Ezek érdekessége nem egyszerűen a független hivatkozásoknak az akkor Magyarországon született cikkekhez képest kiemelkedően magas száma, hanem azok időbeli eloszlása. Az elsőre eddig kapott közel 200 hivatkozásból több mint száz 2000 után, vagyis több mint harminc évvel a cikk megjelenése után született, és a hivatkozások száma még ötven év után is emelkedik.

Egy szilárdtest-fizikus szemével tekintve vissza tudományos pályájára, mégsem az ezen terület kutatómunkájában elért saját eredményeit tartom élete legmaradandóbb művének. Ennél sokkal jelentősebbnek gondolom a hazai szilárdtest-fizikai alap kutatás megszervezése érdekében tett lépéseit. Megítélésem szerint az 1960-as években Pál Lénárd legfőbb célja az volt, hogy a KFKI-ban betöltött pozíciójára alapozva egy sikeres, nemzetközileg elismert szilárdtest-fizikai műhely hozzon létre az intézetben. Ennek az alapját a Ferromágneses Osztály első munkatársai, Nagy Imre és Tarnóczy Tivadar, valamint a Neutronfizikai Osztályból és a Faragó Péter vezette Elektromágneses Hullámok Osztályából az átszervezések során a szilárdtest-fizikai területre került kutatók alkották, mint Kisdiné Koszó Éva, Fogarassy Bálint, Tompa Kálmán

5. ábra. Az Eötvös egyetemi tanszéki professzor- és Fizikai Szemlebeli főszerkesztő-társával, Marx Györggyel, az ő 75. születésnapján Mátradereszkén. Jobbra Czeizel Endre (fotó: Kármán Tamás).



és Tóth Ferenc, illetve Bata Lajos, Kosály György, Krén Emil és Kroó Norbert. Ezt a csapatot erősítette a kémikus Konczos Géza, aki a vizsgálandó anyagminták előállításáért volt felelős.

A hatvanas évek a szisztematikus építkezés ideje volt. Ekkor került ide – bár forma szerint az Elméleti Főosztály munkatársai lettek – a magfizikáról Menyhárd Nóra, valamint a kényszerűen a Műszaki Fizikai Kutatóintézetben eltöltött három év után Zawadowski Alfréd.

Másodállású egyetemi tanárként, az *Atomfizika* tárgy előadójaként és vizsgáztatójaként Pál Lénárd megismerte a fizikus hallgatókat, és igyekezett a legjobbakat a KFKI-ba, azon belül is a szilárdtest-fizika felé vonzani. Így került akkor az intézetbe Hargitai Csaba, Solt György, e sorok írója, Mezei Ferenc, Kádár György, Grüner György, Jánosy András, Nagy Dénes Lajos, Vincze Imre, Fazekas Patrik, hogy csak néhányat említsék. Cser László a Szovjetunióban végzeze került az intézetbe.

A hatvanas években a kutatási témák megválasztásában Pál Lénárd viszonylag szabad kezet hagyott a kutatóknak, csak azt várta el, hogy színvonalas munka folyjék. A KFKI kertjében növekvő vadvirágnak tekintette Menyhárd Nórának az erős csatolású anizotrop szupravezetők makroszkopikus elméletével foglalkozó kandidátusi értekezését, mégsem gyomláta ki azt. Az sem számított nála, hogy kinek milyen a származása, világnézete. Nem kellett párttagnak lenni, elég volt, ha valakit a tudományos pálya érdekelt, és a fizikát akarta művelni. Ahogyan mondta, a politika az ő területe, „ti csak dolgozzatok”.

A hatvanas évek végére a kutatási témák a szilárdtest-fizikán belül is szerteágazóvá váltak. A híg ötvözetek kísérleti és elméleti vizsgálata, majd az alacsony dimenziójú szerves vezetők megjelenése és térhódítása a KFKI-s szilárdtest-fizikusok között, már tőle függetlenül történt. Ahogyan a fiatal munkatársak felvétele sem csak rajta múlt. A hetvenes évek elején, amikor első igazgatóhelyettesből és a KFKI-s szilárdtest-fizikai kutatás legfőbb felelőséből és patrónusából az egész intézet igazgatója lett, és az I. épületbeli szobájából a IV. épületbe költözött, Pál Lénárd érdeklődési köre és prioritásai is megváltoztak. Az alap kutatási eredmények helyett fontosabbakká váltak az ipari alkalmazás felé orientált célprogramok.

Amikor újra visszatért a tudományhoz (5. ábra), akkor fiatalkori szerelméhez, a stochasztikus folyamatokhoz tért vissza. Mindez nem halványíthatja el azokat az elévülhetetlen érdemeit, amelyeket a múlt század hatvanas éveiben a hazai szilárdtest-fizika felfelé ívelő pályára állításával szerzett.

## Irodalom

1. N. S. Perov: *Nyikolaj Szergejevics Akulov*. Fiziceszkij fakultet MGU, Moszkva (2003) 57.
2. Pál Lénárd két legidézettebb cikke: E. Krén, G. Kádár, L. Pál, J. Sólyom, P. Szabó, T. Tarnóczy: Magnetic Structures and Exchange Interactions in the Mn-Pt System. *Physical Review* 171 (1968) 574–585.
3. L. Pál, E. Krén, G. Kádár, P. Szabó, T. Tarnóczy: Magnetic Structures and Phase Transformations in Mn-based CuAu-I type Alloys. *Journal of Applied Physics* 39 (1968) 538–544.