

# MUNKATÁRSOK, TANÍTVÁNYOK SZÉPFALUSY PÉTERRŐL

## A tudomány fegyelmezett kreativitás

Nemrég feleségem rendet teremtett a pincénkben. Minden előadásom, reprintem, szóval minden, ami nem digitalizálható a (papírgyűjtő!) kukába került. Csak egy régi jegyzetem nem: a Szépfalusy–Kondorféle statisztikus fizika előadás.

Mi egy *Marx György–Károlyházi Frigyes* évfolyam voltunk, és Péter előadása ahhoz képest igen száraznak tűnt. De lassan ráéreztem, hogy ez egy „Harvard”-szintű előadás. Ezért, amikor diplomamunkát kellett választanom, gondolkodás nélkül *Szépfalusy Péter* ajánlatát fogadtam el, nem Marx Györgyét. Így lettem Péter diplomamunkása, azután doktorandusza.

Mit tanultam Pétertől?

Összefoglalva, négy dolgot:

1. az elméleti fizikában sokat kell számolni,
2. az elméleti fizikában hibamentesen kell számolni és emiatt (különösen nekem) a részeredményeket ismételtelen ellenőrizni kell,
3. az elméleti fizikában nem mindegy, hogy mit és miért számolunk (lásd 1.),
4. a tudomány fegyelmezett kreativitás, ahol a hangsúly a fegyelmezett van.

Doktorim ideje életem legnehezebb időszaka volt. Azóta sok kiváló emberrel találkoztam, akiket szívesen fogadtam volna el tanáromnak. De senki sem tudott volna jobban fizikust faragni belőlem, mint Péter.

*Ruján Pál*

## A statisztikus fizikai szemlélet és igényesség

Már végzésekor, a '70-es évek közepén, mindenki tudta, hogy megtiszteltetés Szépfalusy-tanítvánnyá válni, ugyanis Pétert spontán módon különleges tisztelet övezte, széleskörű tudásának, a fizika mély értésének, a már akkor nemzetközileg is jelentősként elismert eredményeinek köszönhetően. Az Elméleti Fizikai Tanszéken addigra létrejött kis csoport (*Kondor Imre, Rácz Zoltán, Sasvári László, Ruján Pál*) baráti közösségként működött, s biztosak lehettünk abban, hogy Péter odafigyel a véleményünkre is. Tőle tanulhattuk meg, hogy a *kísérleti* eredményeknek fontos szerepet kell játszaniuk az elméleti témák helyes megválasztásában is, s az alkalmazások lehetőségét is mindig szem előtt kell tartanunk. Csak később érttem meg, hogy egész kutatási stílusomat meghatározó útmutatást adott azokkal a finom gesztusokkal, amelyekkel kifejezte, hogy a matematika öncélú alkalmazása nem vezet sehova.

A nemzetközi fejleményeket követve, nagyon pontosan látta, milyen új irányokba érdemes indulni, s ezt úgy adta tovább, hogy személyes visszafogottsága ellenére *lelkésíteni* tudta tanítványait, megfogta fantáziájukat. 1974-ben a negyed, ötödéves évfolyamok-

nak szemináriumot tartott *K. G. Wilson* elmélete, a renormálás csoport-transzformáció akkor megjelent előzetes kézírata alapján. Utólag mi is szinte hihetetlennek tartjuk, hogy ilyen fiatal hallgatósággal sikerrel meg tudta értetni a kor egyik legfontosabb fizikai problémája éppen kialakuló elméletét.

Fontosnak tartotta, hogy a statisztikus fizikai szemléletet a szélesebb tudományos közösséggel is megismertesse. Fizikusokon kívül vegyészek, csillagászok, matematikusok is mindig részt vettek az ebben a szellemben a '70-es, '80-as években rendszeressé vált tavaszi, nyári iskolákon, amelyek feljegyzéseim szerint a következők voltak: *Sztobasztikus folyamatok*, Mátrafüred 1977; *Alacsony dimenziós rendszerek*, Dobogókő 1979; *Struktúrák kialakulása I. és II.*, Szentendre 1979 és Budapest 1981; *Elsőrendű fázisátalakulások*, Budapest, 1981; *Káosz*, Budapest 1982; *Fraktálok*, Budapest 1987; *Entrópia és információ*, Budapest 1992.

E pezsgés mögött Péter azon szándéka is meghúzódott, hogy megszüntesse azt a kulturális szakadékot, amely a statisztikus fizika és az elméleti fizika fő ágai (részcsekefizika, magfizika) között akkor még jelen volt. A statisztikus fizikát, amely széles interdiszciplináris fejlődés kiindulópontja lett, sikerült elfogadtatnia a magyar kutatások (és nemcsak a fizikai kutatások) alapvetően fontos irányaként.

Az iskolák közül különös jelentőségű az 1982-es iskola, amely megismertette a hazai tudományos közösséggel a káosz fogalmát. Szépfalusy Péter hamarosan e területen is nemzetközi szinten elismert vezető kutatóvá vált. Ugyanakkor legalább hat tanítványát – köztük engem – indította el ebbe az irányba. Később tapasztaltuk, hogy számos nyugati „fizika-nagyhatárlomban” az 1982-es év még messze nem hozta a káosz olyan szintű és széleskörű ismeretét, mint hazánkban.

A nemzetközi életben való aktív részvételt az itthon levők számára a konferenciák biztosították, amelyeken neves külföldiek is mindig részt vettek. Az 1980-as Budapesti MECO szemináriumra például két, nem sokkal később Nobel-díjat kapott kutatót (*K. G. Wilson* és *K. A. Müllert*) is sikerült meghívnia.

Vallotta, hogy nem csak magunknak szerezzük a tudást, hanem hasznosnak is kell lennünk, ezt kifejezte azzal is, milyen nagy gondot fektetett az egyetemi oktatásra. Az ELTE Fizika Doktori Programja 1993-ban Szépfalusy Péter vezetésével kezdte meg működését, aki nagy alaposággal és körültekintéssel alakította ki a képzés alapelveit, magas minőségi elvek szerint.

Számos személyes élményem is van Péterrel kapcsolatban. A '80-as években bizakodással töltött el az a megfigyelése, hogy az NDK területén fekvő Nyugat-Berlinnek nyugati életszínvonalon történő gazdasági ellátása olyan nagy erőfeszítést igényel, olyan mértékben „egyensúlytól távoli állapot” fenntartását jelenti,

hogy az sokáig nem tartható fenn, valaminek előbb-utóbb történnie kell. Közelről láthattam, mennyire megviselte Péter fia gyerekkori kerékpáros balesete és lassú javulása, de tőle leshettem el azt is, hogyan hajoljunk meg tisztelettel egy közeli kollégánk koporsója előtt...

Tanítványként, Szépfalusy Péterben az „igaz mestert” ismerhettük meg, akinek minden tevékenységéből a tudomány iránti tisztelet áradt. Nem sablonszerű, hanem szigorúan tudományos fogalmazás jellemezte, amely mindig meggyőző volt. Végző soron a magyar tudományért dolgozott. Személyét sohasem tolta előtérbe, az ügyet tekintette fontosnak. A korrektség *ma már szinte szokatlan* szintje jellemezte. Igényességre nevelt és mindig és minden vonatkozásban csakis tisztességes megoldásokra tanított.

*Tél Tamás*

## Minden alkalommal gazdagabban távoztam

Pályámon elindító, szakmai fejlődésemre a legnagyobb hatást gyakorló, emberi magatartásával példát adó egyéniség emléke előtt rovom le tiszteletemet.

Felsőéves hallgató koromban a '70-'80-as évek fordulóján az ELTE Elméleti Fizikai tanszékén Szépfalusy Péter körül már kialakult az a fiatal kutatócsoport, amelyet Szépfalusy-iskola néven emlegettek. Tagjai közé számíthatjuk mindazokat, akik ott a modern statisztikus fizika problémáival foglalkoztak, elsősorban a fázisátalakulások és a renormálási csoport előző évtizedbeli hatalmas fejlődésének hatására, s eredményeikkel növekvő nemzetközi figyelmet keltettek. A tanszék statisztikus fizikusai, Szépfalusy Péter mellett Kondor Imre, Sasvári László, Ruján Pál, Rácz Zoltán, *Tél Tamás* és *Temesvári Tamás* egyetemi óráin, különösen a speciálkollégiumokon, hallgatóként is éreztük, hogy előadóink benne vannak a nemzetközi fizika vérkeringésében.

Diplomamunkám témáját Szépfalusy Péter akkora már jelentős visszhangot keltett eredményeinek tárgyköréből, a kritikus, nemegyensúlyi jelenségek területéről kaptam. Az utolsó szemeszterre franciaországi ösztöndíjat sikerült szereznem, amelynek során az akkor világszerte növekvő érdeklődést kiváltó kaotikus folyamatokkal ismerkedtem meg. Hazatértemkor örömmel láttam, hogy Péter e kutatási irányban lépett tovább. Előbb a korábbi témakörbe tartozó diplomamunkát fejeztem be hathatós támogatása mellett, majd az általa Tél Tamással együtt szervezett *Káosz* című téli iskolát követően az új területen kezdtem doktori munkámhoz.

Hamarosan megjelentek a színen a Szépfalusy-iskola következő tagjai, *Kaufmann Zoltán*, *Bene Gyula* és *Csordás András*, azután *Vattay Gábor*, akikkel a káosz klasszikus, később kvantumtulajdonságainak változatos világát derítették fel. Magam fél évtizedre külföldi kutatómunkára utaztam, és hazatértem után, a kilencvenes évektől, miután ő a Szilárdtest-fizikai tanszék vezetését vette át, majd később a

Komplex Rendszerek Fizikája tanszék alapító tagja volt, tartósan már nem dolgoztunk együtt. Kapcsolatunk azután sem szűnt meg, élmény volt vele diszkutálni, minden alkalommal gazdagabban távoztam, mint ahogyan beléptem hozzá. Tanítványai sora tovább folytatódott, s a tanítványok tanítványaival ma a Szépfalusy-iskola tagjainak és szellemi örököseinek száma háromjegyű lehet.

A fent említett témaváltása a későbbieket vetítette előre. Rendkívüli tehetsége, felkészültsége, mélyre látó szemlélete megengedték neki, hogy új téma keresésekor a nemzetközi figyelem homlokterébe került vagy oda tartó problémák közül a nehezebbeket válassza. A kvantumkáoszban kozmológiai problémáig hatolt, azután a Bose-kondenzáció általa korábban Kondor Imrével vizsgált elméletére alapozva a '90-es évek aktuális kísérleti kihívásait válaszolta meg. Később *Patkós András* csoportjával a kvantumtérelmélet igen nehéz, termodinamikai problémáit vizsgálta. Soha nem a könnyű divatot követte számos területet érintő kutatóútja során, bármihez nyúlt, abban marandót tudott alkotni.

Élénken él emlékezetemben egy korai káosz konferencia, amelyen Péter előző, a dinamikai kritikus jelenségek területéről ismerős kollégájával találkoztam, vele hármásban félrevont és diplomamunkám ismertetésére kért fel. A kutatási irány váltása miatt ezzel azóta nem foglalkoztunk, soha nem prezentáltam, az angol szaknyelvben sem volt rutinom, a konferencia témájától idegen volt – különös koncentrációt igényelt, hogy beszámolóm elfogadhatóra sikerüljön. Péter nyilván feltételezte, hogy más elméje is van olyan rugalmas és hajlékony, mint az övé.

Egyszer az ELTE rektorával váltottam néhány szót, amikor Szépfalusy Péter haladt el mellettünk, kit az egyetem legmagasabb rangú tisztségviselője kissé meghajolva a „Tisztelem, professzor úr!” szavakkal köszöntött. Nagyon örültem mentorom megbecsülése spontán kifejezésének, mindkettőjükre nézve sokatmondó jelenet volt.

A fizikai jelenségek mély megértése, ennek érdekében a matematikai eszközök egyszerre innovatív és szigorú kezelése, tudományos kérdések időszerűségének felismerése, fiatalok figyelmének ilyenekre irányítása, intellektusuk csiszolása, tehetségük kibontakoztatása, csupán néhány azon képességek közül, amelyeket Szépfalusy Péter magas fokon gyakorolt. Emlékét szellemünkben és szívünkben őrizzük.

*Györgyi Géza*

## Azonnal felismerte a felfedezés jelentőségét

Szépfalusy Péter több mint egy évtizeden keresztül volt a tudományos vezetőm. Nála írtam diplomamunkámat, ő volt a doktori témavezetőm, majd posztdoktorként is voltak közös kutatásaink. Közös munkánk a nyolcvanas évek első felében kezdődött. A kaotikus rendszerek kutatásának hazai úttörője és legnagyobb hatású képviselője Szépfalusy Péter volt. E munkájába

kapcsolódtam én is. A káosz tulajdonságai a kezdeti feltételekre való érzékenység miatt szükségyszerűen statisztikai leírást igényelnek, ezért az alapgondolat az volt, hogy a statisztikus fizika eszköztárát a kaotikus rendszerekre alkalmazzuk. Levezettük, hogy zaj hatására miként változik meg a kaotikus egydimenziós leképezések trajektóriáinak valószínűségeloszlása. A ferromágnesség egyik modelljében, az egydimenziós, véletlen teres Ising-modellben a matematikai leírás fraktálszerkezetű kaotikus egydimenziós leképezés segítségével lehetséges. Levezettük és megoldottuk az ezt jellemző törtémenziókat meghatározó egyenletet. Kaotikus hamiltoni rendszerek dinamikáját jellemző Rényi-entrópiák spektrumában numerikusan fázisátalakulás-szerű jelenséget azonosítottunk. Ezzel kapcsolatban korlátokat vezettünk le a Rényi-entrópiákra vonatkozóan.

Az ezredforduló környékére esett a Bose–Einstein-kondenzáció hideg fémgőzökbeli kísérleti kimutatása. Péter azonnal felismerte a felfedezés jelentőségét és érdeklődése ebbe az irányba fordult, annál is inkább, mivel még a hetvenes években kiemelkedő eredményeket ért el a szuperfolyékony He-4 vizsgálatában, ami hasonló Bose-rendszer, azonban ott az atomok közötti kölcsönhatásnak döntő szerepe van. Bennünket, fiatal munkatársait is magával ragadott lelkesedése, csatlakoztunk a kutatásaihoz. Az úgynevezett dielektromos formalizmus alkalmazásával meghatároztuk a kollektív módusok csillapodását és a tömegközéppont mozgását leíró csillapítatlan Kohn-módusokat.

Szépfalusy Péter indított el kutatói pályámon, tőle tanultam meg a szakma fortélyait. Az ő odafigyelésének és szervezőképességének köszönhettem, hogy részt vettem számos konferencián, külföldi iskolán. Az ő kapcsolatrendszerének köszönhetően ismertem meg számos jelentős kutatót, mint *Borisz Csirikov*, *Robert Graham*, *Gert Eilenberger*, *Hans Lustfeld*, akikkel az együttműködés később is gyümölcsözőnek bizonyult. Neki köszönhettem azt a két, szakmailag és emberileg is felejthetetlen évet, amelyet 1991–93 között családommal a jülich-i kutatóintézet vendégkutatójaként Németországban eltölthettem. Hálával és tisztelettel hajtok fejet tudományos teljesítményének és emberi alakjának emléke előtt.

*Bene Gyula*

## Hiányoznak igen finom kritikai megjegyzései

Szakmai és baráti kapcsolatomban Szépfalusy Péterrel diákkoromban óta igen szoros volt. Nála és Györgyi Gézánál írtam egyetemi diplomamunkámat, ő biztatott, hogy végzés után pályázzam meg az (akkori) SzFKI doktori ösztöndíját. Ettől kezdve a legszorosabb munkakapcsolatban álltam vele. Bár mint diák, de ott voltam az 1982-es híres MTA Káosz konferencián, amiből a híres könyv született, és életem korai tudományos érdeklődése a káosz felé vonzott. Első külföldi konferenciáim egyike a híres düsseldorfi Dynamics Days volt, amire szintén Péter segített eljutni, aki akkor

Eilenberger mellett a konferencia másik főszervezője volt. Káosz-, majd később kvantumkáosz-kutatásokat végeztünk együtt, miközben Péter a Humboldt Alapítvány támogatásával hosszabb időt töltött Essenben, Németországban Graham professzornál. A kandidátusi cím megszerzése után voltam, friss házas, amikor Péter felvetette, hogy Grahammal végzett kutatásukhoz egy komplex viselkedésű biliárd tulajdonságait kellene megvizsgálni a kvantumkáosz szempontjából. Így kerültem én is Essenbe posztdoktornak. Graham a lézerfizika, a kvantumkáosz, és a kvantumgravitáció kutatásának Európában is kimagasló alakja, Max Planck-díjas, az ELTE díszdoktora. Folyamatos, hármasban végzett közös munkánk során Péter egy némileg eltérő új témát javasolt: kezdjük el a nemrég alkáli atomokkal megvalósított, Bose–Einstein-kondenzációt mutató csapdázott gázok vizsgálatát.

A történelmi hűség kedvéért: 1994-ben voltam először a családdal hosszabb időre Essenben. Rá egy évre, 1995-ben a DAMOP tavaszi konferenciáján jelentette be *Eric Cornell*, hogy sikerült a rubídium gázt Bose-kondenzálni. Péter azonnal felismerte ennek korszakos jelentőségét, és a témában egy kutatócsoportra pályázott az MTA-nál, ami 1996. január 1-jétől el is indult. A téma jelentőségét mutatja, hogy E. A. Cornell, *W. Ketterle* és *C. E. Wiemann* a Bose–Einstein-kondenzációra vonatkozó kísérleti eredményeikért 2001-ben Nobel-díjat kapott.

Egy ilyen kutatócsoportra állásra csábított le az ELTE-re az SZFKI Elméleti Osztályáról Péter. Kezdetben kevesen voltunk. A kutatócsoportban *Tasnádi Tamással*, *Szirmai Gergellyel* dolgoztunk a Bose-kondenzáción. Később Péter – kora miatt – Patkós Andrást kérte fel, hogy pályázzanak együtt, így idővel András lett a kutatócsoport vezetője. Ez a kutatócsoport később MTA–ELTE Statisztikus és Biológiai Fizika Kutatócsoport néven folytatta sikeres munkáját *Vicssek Tamás* vezetésével. 2010-ben az ELTE dolgozója lettem, de munkakapcsolatom és barátságom Péterrel nem szűnt meg. Az ultrahideg, csapdázott gázokra vonatkozó kutatásaink Péter haláláig folytatódtak.

14 évig kutatócsoportostként dolgoztam vele. A munka mindig nagyon érdekes volt, és az eredmények magukért beszéltek. Talán mondhatom azt, hogy Péter ugyanúgy bevitte a magyar tudományos köztudatba ezt a témát, ahogy tette korábban a káoszszal, vagy még korábban a fázisátalakulásokkal. Mélyen megérintett, hogy elment. Hiányzik sajátos hozzáállása a problémákhoz, hiányoznak igen finom kritikai megjegyzései, amelyek sokszor orientáltak a megfelelő irányba.

*Csordás András*

## Ideális körülményeket teremtett a kutatáshoz

Egyetemista koromban fordult érdeklődésem a kaotikus rendszerek felé. Nagyon örültem, hogy e terület vezető kutatója, az iskolateremtő személyiségű Szépfalusy Péter doktorandusza lehettem. Hamarosan ki-

derült számomra, hogy ő különös érzékkel meglátja, mit érdemes vizsgálni, miben fogunk fontos és érdekes jelenségeket felfedezni. Kandidátusi disszertációmnál is ő volt témavezetőm, és a közös munka utána is sokáig folytatódott. Már az első kutatásokban is az alapvetőbb tulajdonságokra vonatkozó eredmények mellett a különleges eseteket kerestük, mint például a krízisvonalon lévő állapotok. Nemsokára Péter felismerte, hogy célszerű lenne a Rényi-entrópiákat vizsgálnunk, mert ezek a szabadenergiához hasonlóan egy paraméter függvényében fázisátalakulásként mutatják a rendszerek dinamikájában megjelenő anomális viselkedést. Miután ilyen fázisátalakulást elsőként mutatott ki munkatársaival egydimenziós modellekben, ilyet találtunk a Lorenz-modell általánosításaként alkotott rendszerek intermittens állapotai-ban is. Vizsgáltunk olyan rendszereket is, amelyek egy irányban kiterjedtek, diffúziót téve lehetővé, más irányban viszont nyitottak. Felismertük, hogy a nyitottság miatt nemcsak kétféleképp definiálható a diffúziós állandó, de a helyzet még érdekesebb a fázisátalakulási pontban: ott mindkettő megkettőződik a kezdeti eloszlástól függően. Ezt továbbvívve megmutattuk, hogy tranziens káosz esetében a rendszer tulajdonságaitól függően kettőnél több invariáns mérték is lehet; a fixpontban szinguláris mértékeket is megengedve pedig végtelen sok is. Más társszerzőkkel végzett munkáim és egyedüli publikációim nagy részében is ezt a gondolatsort vittem tovább.

Nagyon sokat köszönhetek Péternek. Egyrészt sokat tanultam tőle. Nemcsak szakmailag, ami magától értetődő, hanem közös munkánk során tovább erősítette bennem a felfedezésre való törekvést, a megoldáskeresésben való kitartásomat, elhivatottságomat. Így nem csak a témához szorosan kapcsolódó, hanem a további kutatásomat is nagy mértékben segítette. Ezen kívül minden lehető módon támogatta munkámat. Ideális körülményeket teremtett a kutatáshoz, lehetővé tette, segítette konferenciákon és nemzetközi együttműködésben való részvételemet. A mindezekért szóló köszönet mellett a kutatómunkával járó izgalmat és lelkesedést újra és újra felidézve gondolok vissza Péterre.

*Kaufmann Zoltán*

## Kvantumkáosz, mezoskopikus fizika a Komplex Rendszerek Fizikája Tanszéken

A személyi számítógépek megjelenésének köszönhetően a nemlineáris differenciálegyenletekkel leírható jelenségek kutatása a nyolcvanas évek végén felvirágzott. A pillangóeffektus és a „káosz” – a kezdeti feltételek apró változása nagymértékben változtatja meg a rendszer további sorsát – a populáris kultúrára is óriási hatást gyakorolt. Hallgatóként, évfolyamelsőként, az Elméleti Fizika Tanszék demonstrátora lehettem, ahol TDK-munkámat Tél Tamás irányítása mellett ebből a lenyűgöző témából kezdhettem el, hatalmas reményekkel.

A pillangó szárnycsapása nekem 1987. március 26-án jött el. A hidegháború enyhülésére tekintettel az Uránia filmszínház bemutatta az *Asterix a gall* francia-belga rajzfilmet. A hír hallatára évfolyamunk az óráközi szünetben az unalmas relativitáselmélet-előadásról testületileg a moziba távozott. Az előadó – egyben a tanszék vezetője – haragjában megtiltotta nekem, hogy a témát diplomamunkaként folytassam. Túl sok a statisztikus fizikus! – mondta. Tél Tamás végül megmentett. Bemutatott kollégájának és mentorának, Szépfalusy Péternek, akit éppen frissen neveztek ki a szó szerint romokban álló Szilárdtestfizikai tanszék élére. Kockázatot vállalva befogadott. Péter környezetében teljesen máshogy folytak a dolgok, mint azokon a helyeken, amiket addig megismerhettem. Hiányoztak belőle azok a szinte sztereotip gondolati sémák, amelyek akkoriban a magyar értelmiséget jellemezték. Személyisége nagyvonalú és nyílt volt. Mindenkít egyenlő súlyú félként, partnerként kezelte, beleértve a takarító személyzetet, a diákokat és a professzortársakat is. Kutatói attitűdje minden újdonságra nyitott és rendkívül széles látókörű volt, ugyanakkor megfontolt és precíz. Kerülte a tekintélyalapú, doktriner érveléseket. Maga volt a felvilágosult, szabadelvű világ a kor szürkeségében.

Mint már annyi más alkalommal, a kilencvenes évek elejére tökéletes biztonsággal megérezte a tudományos hangulat változását. Az absztrakt kaotikus rendszerek után váltott és a világot követve a nemlineáris dinamika kvantumfizikai rendszerekben való megjelenése felé fordult. Először a kilencvenes évek elején absztrakt mechanikai rendszerekben a kvantumkáosz tanulmányozásába fogott és társait is ebbe az irányba terelte. Régi barátjával, Robert Grahammal együtt a negatív görbületű terek biliárdjainak kvantálásával kezdett el foglalkozni, bevonva Csordás Andrást majd pedig engem is. Kandidátusi dolgozatom már ebből készült. Az itt szerzett tudás meghatározó volt további pályámra nézve. Ezt követően útjaink egy időre különváltak. Én Koppenhágában, Párizsban, Marburgban és Evanstonban töltöttem posztdoktori éveimet, köztük hosszabb-rövidebb időket itthon töltve és a fejleményeket gyakran megbeszélve. Péter is számos meghívásnak tett eleget akkoriban.

A tanszéken töltött tíz közös év alatt számos pályázatot írtunk együtt. Sikerült az addig kevésbé elismert Szilárdtestfizikai Tanszék témáiban és infrastruktúrájában is megújítani. Posztdoktori éveim után 1997/98-ban jöttem véglegesen haza, ami egybeesett Péter tanszékvezetői periódusának végével. Ezekben az években Péter egy újabb témaváltást vitt végbe. Figyelme a végtelen kvantumrendszerek felől a véges számú részecskéből álló mezoskopikus rendszerek felé fordult, ismét csak jól felismerve a közeledő trendet, a szilárdtestfizika máig tartó – a grafénkutatásokba torkolló – egyik legmarkánsabb vonulatát. Bízott a téma elindítására. *Cserti Józsi*val ezt meg is tettük. 1998-ban már csatlakoztunk is az EU-ban ezen a területen kialakuló számítógépes modelleket kidolgozó hálózathoz és elindult a máig tartó együttműködés a

koordinátor lancasteri egyetemmel. Azonban – miközben számunkra utat mutatott – saját figyelme egy másik mezoszkopikus rendszer, az akkor váratlanul kísérletileg realizált Bose–Einstein-kondenzátum felé fordult. Régi álma teljesült ezzel.

A tanszékvezetéstől való visszavonulását követően környezete talán nem látta világosan azokat az eredményeket, amelyek csírái már akkor ott voltak és most látszanak igazán. Döntő szerepe volt abban, hogy az ELTE Fizika Tanszékcsoport új, a statisztikus fizika alkalmazásaival foglalkozó tanszékeket hozzon létre 1998-ban. Emeritusz professzorként a Komplex Rendszerek Fizikája Tanszéken dolgozott aktívan az utolsó pillanatig, hozzájárulva, hogy az az egyik meghatározó műhellyé váljon és máig őrizze Péter szellemiségét.

Vattay Gábor

## Kritikus szemmel rostált, tanácsokkal segített

Szépfalusy Péter szellemi hatósugarába az 1970-es években tanítványai, elsősorban Ruján Pál révén kerültem. A kritikus jelenségek és az erősen kölcsönható kvark-gluon anyag jelenségköre egységes módszertani megközelítésének értelmét helyzeti előnnyel foghattam fel a Péter körül fejlődő statisztikus fizikai iskola munkáját közelről követve és abba egy-egy modell tanulmányozása révén személyesen is bekapcsolódva. Úgy tartom, hogy az első hazai részecskefizikus voltam, aki kandidátusi vizsgája melléktárgyaként a kritikus jelenségek elméletét és annak a Wilson-féle renormalizációs csoporttal történő tárgyalását választotta.

A statisztikus térelméletek vizsgálatát az 1980-as években is folytattam, elsősorban a kétdimenziós rendszerek kritikus viselkedésének a konformális szimmetria alapján történő osztályozása területén. Bár ebben a témában más vezető magyar kutatók (elsősorban *Iglói Ferenc*) munkáihoz kerültem közel, mindig kissé meglepett örömmel konstatáltam Péter tájékozott érdeklődését.

Személyes kapcsolatunk számomra váratlan körülmények között, az ELTE Fizikus Tanszékcsoport ügyeinek intézése kapcsán kezdődött. Korosztályom törekvését a fizikusok és a fizikatanárok képzési programjának modernizációjára széles szakmai vitával alapoztuk meg az 1989–1992 közötti időszakban. Ezt a próbálkozásunkat a főleg idősebb tanszékvezető kollégákból álló tanszékcsoporti tanácsban élénk és kritikus vita kísérte. Péter megnyilvánulásai először bosszantottak, majd határozottan csodálni kezdtem és megpróbáltam eltanulni eljárását. Elsőként a szándékolt változtatások jogi kereteit vette sorra és az abból kilógó elképzeléseket lenyesegette a beterjesztett javaslatokról. Ez határozottan bosszantott. Azután a jogi lehetőségekkel összhangban lévő elképzeléseket olyan szabatosan és koherensen fogalmazta át, hogy abba többi kollégája sem tudott már belekötni. Ez pedig kiváltotta csodálatomat.

Az 1990-es évtized további éveiben nem volt túl szoros a kapcsolatunk, ezért meglepett, amikor 2000 őszen ő (és nem a hozzám szakmailag közelebb álló akadémikus társai) kezdeményezte jelölésemet az MTA tagjai közé. Miután előbb vázolt eljárásával legyőzte (bizonyára nem túl erős) ellenkezésemet, a jelöléshez adott szakmai anyagomat igen kritikus szemmel rostálta, tanácsokkal segítette bemutatkozásomat. E beszélgetések során fejtette ki a részecskefizikai szimmetriáértő kondenzátumok (például a Higgs-tér vagy a kvark-antikvark kondenzátum) és az őt aktuálisan izgató Bose–Einstein-kondenzáció közötti mély analógiára és azok kutatási módszereinek rokon vonatra vonatkozó meggyőződését.

Hamarosan az általa alapított kutatócsoport keretei között kezdtünk közös kutatásokba erről a témakörrel, amelybe először *Szép Zsolt* diplomamunkásom kapcsolódott be. A kiszélesedő fiatal csoport több sikeres kutatási pályázata közül az utolsó zárójelentését, amelynek társ-témavezetői voltunk, 2014 elején adtam le. Az elért eredmények kiváló minőségéről Péter halálhírét követő napokban értesítettek.

Patkós András

## A távol eső jelenségeket összekötő fizikai szemlélet

Együttműködésem Szépfalusy Péterrel 2001 őszen, közvetlenül a doktori szigorlatom után kezdődött, amikor is Patkós András témavezetőmtől értesültem, hogy Péter felfigyelt térelméleti vizsgálatainkra. Intenzív kutatómunkába kezdtünk már a szigorlat és védelem közötti periódusban is, és az elért eredményeink arra készítették Pétert, aki az MTA–ELTE Statisztikus Fizikai Kutatócsoportot vezette, hogy alkalmazásomat kezdeményezze. Fiatal kutatói álláshelyre adott be pályázatot, amit meg is kaptunk. Így kerültem a kutatócsoportba, ahol hosszabb-rövidebb megszakításokkal, szervezeti átalakulásokkal azóta is dolgozom.

Péter felismerte, hogy a '70-es évek közepén munkatársaival (Sasvári, Kondor) kidolgozott módszerek, amellyel az  $N$ -vektor rácsmodell fázisstruktúráját tanulmányozták, átvihetők az erősen kölcsönható anyag alacsony energiás leírásában használt renormált térelméleti effektív modellek vizsgálatára. Első lépésként a könnyű mezonok fenomenológiájában használt  $O(N)$  modelleket vizsgáltuk, közelebről a szigma-mezon propagátora pólusának hőmérséklet-indukálta vándorlását a második Riemann-síkon. A legkönnyebb skalárrezonancia, a pion királis partnerének létezését akkor már elfogadták, de a szigma tömege és szélessége csak nagy hibával volt ismert (a hibákat az elmúlt 10 évben sikerült ötödére csökkenteni). Időszerű volt tehát egy egyszerű modellben megvizsgálni a szigma jellemzőit a nagy- $N$  kifejtés vezető rendjében. Az általunk talált pólusvándorlási sémát később igazolták a modellfüggetlen királis perturbációszámítás keretei között. Második lépésben, *Jakovác Antal* bekapcsolódásával, konstituens kvarkokkal bővítettük a modellt és az így



som folytán a fizikusok által felvetett problémákhoz a matematika szabályait, pontosságát szem előtt tartva kívántam hozzászólni, még ha lazán is, de megpróbáltam kötődni Péter köréhez, és lelkes résztvevője voltam az általa és tanítványai által szervezett nyári iskoláknak. Talán e kötődésnek köszönhettem azt a megtiszteltetést, hogy a Péter hatvanadik születésnapját ünneplő kötet egyik társszerzője lehettem. Szorosabb kapcsolat köztünk a kétezres évek elejétől alakult ki. Ő ekkor heti egy-két alkalommal feljött a hegyre, és hamarosan rendszeressé váltak beszélgetéseink a Bose-rendszerek fizikájáról. Engem a

kapott  $SU(2)_L \times SU(2)_R$  szimmetriájú királiskvark-modellben vizsgáltuk a királis fázisátalakulást véges  $\mu_B$  bariokémiai potenciál esetén. Meghatároztuk a  $T-\mu_B$  síkon a fázisdiagram legérdekesebb pontját, a királis szimmetriát helyreállító elsőrendű fázisátalakulások kritikus végpontját.

Közvetlen együttműködésünk 2005-ben zárult, amikor egy Péter által vezetett PhD kutatási téma keretei között *Herpay Tamás* doktorandusszal és Patkós Andrással tanulmányoztuk a pszeudoskalár és skalár mezon-nonette épülő lineáris szigma-modell királis fázisátalakulás természetének változását a pion- és kaontömeg függvényében. A kritikus végpont létezésének kérdése és az  $m_\pi-m_K$  síkban nulla mezontömegnél mutatkozó elsőrendű fázisátalakulási tartomány határának helye ma is a részecskefizikai kutatások előterében vannak.

A Péterrel való együttműködésben tanult számos technikát azóta több más kutatási projektben is felhasználtam. Fiatal kutatóként az egymástól távol esőnek tűnő jelenségeket magától értetődően összekötő fizikai szemlélet megismerését felbecsülhetetlen fontosságúnak éreztem. Ha számokkal szeretném illusztrálni a Péterrel folytatott együttműködésem eredményességét, akkor azt lehet mondani, hogy az 5 közösen írt, referált folyóiratban megjelent cikkünkre kapott hivatkozások az eddigi összes független hivatkozásaim 1/4-ét adják.

*Szép Zsolt*

## Megfontolt és mindig mérsékelt állásfoglalás

Egyetemi tanulmányaimat nem fizikus hallgatóként végezvén, Péterrel, mint oktatóval nem találkozhattam. A hetvenes évek közepétől érdeklődésem a statisztikus fizika felé fordult, ekkor ismerkedtem meg az általa teremtett magyar statisztikus fizikai iskola fiatal képviselőivel és magával Péterrel. Bár személyes indítatá-

kölcsönható rendszerekben végbemenő Bose–Einstein-kondenzáció matematikai bizonyítása foglalkoztatott a '90-es évek elejétől fogva, ő pedig visszatért ehhez az általa 30 évvel korábban művelt területhez. Az együttműködés köztünk 2006-ban kezdődött egy Yukalov–Kleinert-cikk kapcsán, amelyben egymástól függetlenül felfedeztünk egy hibás gondolatot (a kondenzátum sűrűségének variációs paraméterként való használatát). Eleinte csak egy rövid megjegyzést kívántunk fűzni a cikkhez, de végül is egy terjedelmes munka született a variációs hullámfüggvények használatáról Bose-rendszerekben, amely 2008-ban jelent meg. Néhány évnyi szünet után 2013-ban léptünk tovább. Azt vizsgáltuk, hogy miként változik a korábban levezetett, szuperfolyékonyságot leíró variációs alapállapot egy áramló rendszerben. Eredményünk szerint a kritikus sebesség felett a kvázirészecskék kondenzációja és sűrűségmóduláció lép fel. Péter e két közleményen túlmenően is hatással volt az érdeklődésemre. Jóval korábban, 2004-ben hívta fel a figyelmemet egy 1961-es Kohn-cikkre és egy ezt tovább gondoló, *Dobson*tól származó munkára 1994-ből, amelyben a szerző megmutatta, hogy harmonikus külső potenciálban mozgó kvantum részecskék rendszerében a tömegközépponti mozgás szeparálható. Ekkor vetődött fel bennem, hogy a szeparálhatóságot külső tér nélküli, periodikus peremfeltételű korlátos rendszerekben vizsgáljam. Ez valójában a Galilei-invarianciára irányuló kérdés volt. Bár a vonatkozó képleteket 2004 végére levezettem, az eredményt félretettem, mert nem láttam a fizikai jelentőségét. Csak kilenc évvel később, a Péterrel írt második cikk nyomán jutott eszembe, hogy kapcsolatba hozzam a szuperfolyékonysággal. Így, ha közvetve is, Péternek köszönhetem az erről szóló két további munkámat. Végül, hadd említsem meg, hogy mennyire értékeltem Péter habitusát: a csendességét, a megfontolt és mindig mérsékelt állásfoglalásait, azt az egyszerű ténnyt, hogy úriember maradt egy elközönségesedő világban.

*Sütő András*

## Imponáló volt nyitottsága az új témák iránt

1975-ben döntöttem el végleg, hogy – főleg a *Dobrusbinnal*, illetve *Sinai*-jal történt korábbi találkozások hatására – a 60-as években izgalmas fejlődésnek indult „matematikai” statisztikus fizikával fogok foglalkozni. Az 1977/78-as tanévet külföldön töltöttem; visszatérve nagy érdeklődéssel és némileg irigykedve hallottam, hogy közben *Fritz Jóskaék* részt vettek a Szépfalusy Péter vezette statisztikus fizikusainkkal közös iskolán. Így természetes volt, hogy azután végighallgattam Péterék szentendrei iskoláját 1979-ben, ahol sok szó esett a Lorenz-rendszeréről és Lorenz-attraktoráról. Számomra a kérdéskör szinte teljesen új volt. Kíváncsiságomat fokozta, hogy épp az iskola előtt Sinai moszkvai szemináriumán is hallottam az akkori területeimtől abszolút távol álló dinamikáról.

Miután 1979-től fő témám is dinamikai rendszerek, konkrétan Sinai-biliárdok lettek, már nem volt megálvás. Péterék érdeklődése ráerősített új témakörökre. Szoros és számomra rendkívül hasznos, rendszeres diskusszió alakult ki Péter iskolájával. Nemesgyzer előfordultunk egymás szemináriumain hallgatóként és előadóként is, közösen érdeklődtünk egymás vendégei, konferenciái iránt. Péterék vendégeként jött ide és ismerkedtem meg például *Dorfmannal*, *Gaspardral*, *Nicolis*-szal. Érdekességként jegyzem meg, és nyilván nem csak véletlen, hogy jelenlegi fő témám is egy a Gaspard-tól és tanítványától, *Gilberttől* származó hővezetési modell matematikai tárgyalása. Péter

mellett több tanítványával is hosszú távú kapcsolatunk épült, amely Tél Tamásékkal jelenleg is élő.

Imponáló volt nyitottsága az új témák iránt. Sokat tanultam, amikor felkért, hogy beszéljek a véletlen Schrödinger-operátor spektrumára vonatkozó matematikai eredményekről. Úgy kért fel, annyira nyilvánvalónak tartotta, hogy tudok erről beszélni, hogy nem mondhatam nemet. Mivel korábban szinte semmit sem tudtam erről, rengeteget kellett készülnöm. A témát később sem kutattam, de igen jól jött, hogy értékek részleteket is. Nem közvetlenül Péter, hanem a TMB felkérésére lettem Kondor Imre spinúvegekről írott MTA doktori értekezésének opponense. Ezzel sokat birkóztam, de szerencse lett megismernem ezt az izgalmas témát.

Szintén Péter hívott meg bennünket az 1982-es nagyszerű *Káosz* iskolára. Ezen széles és egyúttal mély képet kaphattunk a kaosz akkor friss elméletéről. *Krámlí András*szal, *Tóth Bálint*tal és *Vetier András*szal együtt elő is adtunk matematikai témákról.

Tehát szerves, sőt baráti kapcsolatunk alakult ki a hazai statisztikus fizikusokkal. A matematikai elmélet világszerte új volt, itthon is. Matematikailag remek alap volt az igen erős sztochasztikaiskola. Részben a hasonlóan erős analízisiskola is, jöllehet például a nemlineáris funkcionálanalízisnek nálunk nem voltak előzményei, nem beszélve a hiperbolikus dinamikai rendszerek elméletéről. A kapcsolat, amelyet elsősorban Péternek köszönhetünk, rengeteget segített nekünk. Megtanulhattuk, hogyan gondolkodnak a bennünket is érdeklő kérdésekről nemzetközileg élenjáró fizikusok.

*Szász Domonkos*

## SZÉPFALUSY PÉTER MUNKÁSSÁGA

1. Szépfalusy P: Über die Orthogonalität der Wellen-funktionen von Atomelektronen. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 5/3 (1955) 325–338.
2. Szépfalusy P: Die Hartree-Focksche Methode im Falle eines Nichtorthogonalen Einelektron-Wellenfunktionen-Systems. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 6/2 (1956) 273–292.
3. Szépfalusy P: On a new type of interaction between nucleons. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 6/1 (1956) 87–103.
4. Gombás P, Szépfalusy P, Mágori E: Zur Reichweite der Kernkraft. *Nuclear Physics* 4/3 (1957) 488–490.
5. Gombás P, Szépfalusy P, Mágori E: Die Statistische Theorie des Atomkerns. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 7/2 (1957) 251–254.
6. Szépfalusy P: On a new exchange potential. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 7/3 (1957) 357–364.
7. Szépfalusy P: On the Fermi zero-point kinetic energy of particles with spin  $\frac{1}{2}$ . *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 7/4 (1957) 433–446.
8. Szépfalusy P: On the statistical treatment of the fermion gas I. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 9/1–2 (1958) 203–216.
9. Szépfalusy P: On the statistical treatment of the fermion gas II. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 9/3 (1959) 335–342.
10. Ladányi K, Szépfalusy P: An approximate solution of a generalized statistical model. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 13/2 (1961) 145–153.
11. Szépfalusy P: A soktestprobléma Green-függvényes módszeréről. *Magyar Fizikai Folyóirat* 11 (1963) 209.
12. Szépfalusy P: Parnaya korrelyatsiya v poverkhnostnom sloye yadra; Pairing correlation in the nuclear surface layer. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 17/1–2 (1964) 229–239.
13. Szépfalusy P: On perturbation-theoretic calculation of 1-particle excitation spectrum in a large Bose system. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 19/1–4 (1965) 109–120.
14. Ferrell RA, Menyhárd N, Schmidt H, Schwabl F, Szépfalusy P: Dispersion in 2nd sound and anomalous heat conduction at lambda point of liquid helium. *Physical Review Letters* 18/21 (1967) 891–894.
15. Ferrell RA, Menyhárd N, Schmidt H, Schwabl F, Szépfalusy P: Entropy and specific heat of superfluid helium at lambda point. *Physics Letters A* 24/9 (1967) 493–495.
16. Szépfalusy P, Pines D: Theory of quantum liquids – normal Fermi liquids. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 23/3 (1967) 322.
17. Szépfalusy P: Schrieffer, JR: Theory of superconductivity. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 23/1 (1967) 133.
18. Ferrell RA, Menyhárd N, Schmidt H, Schwabl F, Szépfalusy P: Fluctuations and lambda phase transition in liquid helium. *Annals of Physics* 47/3 (1968) 565–613.
19. Kondor I, Szépfalusy P: On connection between one-particle greens function and density-density correlation function in a large Bose system. *Acta Physica Academiae Scientiarum Hungaricae* 24/1 (1968) 81.