

# KUTATÓ LESZEK EGY NAPRA

## Részecskefizikai Diákműhely 2009

2009 tavaszán immár ötödször kerül megrendezésre a középiskolás diákok számára szervezett nemzetközi részecskefizikai diákműhely. Az esemény rendezője az európai részecskefizikai ismeretterjesztő csoport (European Particle Physics Outreach Group, EPPOG). A rendezvények keretében több tucat ország mintegy száz egyeteme és kutató intézete fogadja egy-egy napra a sok ezer 16–18 éves középiskolás diákat, hogy megismertessék őket a modern részecskefizika legújabb eredményeivel.

A foglalkozás egy egész napot vesz igénybe: a tanulók délelőtt előadásokat hallgatnak, majd ebéd után számítógépek segítségével szemügyre veszik és elemzik a nagyenergiájú elektron-pozitron ütközések kiválasztott eseményeket, amelyeket a CERN 27 km-es gyorsítógyűrűjében az OPAL- és DELPHI-kísérletek észleltek. A nap végén internetes videokonferencián hasonlítják össze és vitatják meg eredményeiket az adott napon

szereplő 5-6 ország diákjaival, ugyanúgy, mint a nagy nemzetközi együttműködések részecskefizikusai.

A hazai események színhelye a Debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Intézete (március 20.), a Budapesti Műszaki Főiskola székesfehérvári tagozata (március 26.) és a budapesti KFKI Részecske és Magfizikai Kutató Intézete (március 30.). Intézményenként húsz-húsz, iskolánként kettő (esetleg négy) diákot tudunk fogadni. A diákok kiválasztását a jelentkező iskolák tanáira bízuk. Érdeklődő, aktív gyerekeket várunk, részecskefizikai előismeretek nem szükségesek, de minimális angol nyelvtudás kívánatos.

A jelentkezéseket február 20.-ig kérjük a rendezők e-mail címére elküldeni (Budapest: *Jancsó Gábor*, jancso@rmki.kfki.hu; Debrecen: *Trócsányi Zoltán*, Zoltan.Trocsanyi@cern.ch; Székesfehérváron pedig: *Horváth Árpád*, horvath.arpad@roik.bmf.hu).

*Horváth Árpád, Jancsó Gábor, Trócsányi Zoltán*

## ÁLFIZIKAI SZEMLE

# GONDOLATOK A TUDOMÁNY HATÁRAIRÓL

Bíró Tamás Sándor

KFKI Részecske és Magfizikai Kutató Intézet

*Igyekezzünk tebát helyesen gondolkodni,  
ez minden erkölcs alapja.*

Blaise Pascal: *Pensées*, 1662

Az úgynevezett demarkációs probléma, azaz a tudomány és áltudomány közötti különbségtétel megoldását segítő ebben a cikkben megfogalmazok néhány fontos kritériumot a tudományos elméletekkel szemben: 1. *logikai ellentmondásmentesség*, 2. *tapasztalati cáfolhatóság* és 3. *tudományos rendszerkonformitás*. Ehhez társul nulladik főtételként a nyelvi, matematikai, vagy más formájú gondolati *szimbolizálhatóság*. A tudományos elméletek mind a négy kritériumot kielégítik.

## A határ

A határ magyarul területet is jelenthet (pl. fel lehet szántani), de a népesség többsége – miután nem végez agrárius tevékenységet – áthághatatlan drótkerítésként, az ismerős és megszokott, kiszámítható világ végződésékként fogja fel. Persze közismert a „mozgó határ” fo-

galma is. Nemzetközi szak kifejezéssel élve, a határ egyrészt *limit*, amin nem lehet túllépni, másrészt *frontonál*, amelyen túllépni éppen erőfeszítéseink célja.

A tudomány hatáira azok is hivatkoznak, akik a nem-tudományos tevékenységek egyen- vagy magasabbrendűségét igyekeznek hangsúlyozni a tudománnyal szemben, s azok is, akik ezeket a határokat belülről, a tudomány eszközeivel gondolják feszegetni, eltolni, újra kijelölni. Mindkét esetben a szókép geometriai, legyen szó álló (abszolút) vagy mozgó (relatív) határról. Erre hivatkozik az a felületes analógia is, amely szerint a mindenkorai tudomány csak a felületet látja, s ez szükségképpen elenyésző a meghódítani vágyott külső tér nagyságához képest. Minél többet tudunk, annál kevesebbet tudunk (legalábbis ahhoz képest, amit még tudhatnánk). Kézenfekvő ellentét az, hogy többet tudunk, mint azelőtt. Ezen túlmenően, szigorúan és keményen gondolkodó egyének hozzáteszik ehhez a gondolathoz a fraktális

dimenzió fogalmát, amely éppen egy elképzelt  $R$  sugarú gömbön belüli megszámlálás eredményének  $R^d$  szerinti növekedési törvényére alapoz. Itt  $d$  nem egész szám, hanem tört (fraktális) is lehet. Például  $d = 2,5$  a felületre jellemző  $d = 2$  és a térfogatra jellemző  $d = 3$  közé esik, s ekkor az  $R^{2,5}:R^3$  arány javít ez eredeti  $R^2:R^3$  arányon (s a tudós önbizalmán is). Továbbá azt a képet sugallja, hogy a tudomány fejlődése diffúziószerű, sőt turbulenciákkal terhelt is lehet, mintha tudásunk a vízbe injektált tintacseppehez hasonlóan növekedne. Ez a kép tanulságokat rejt a tudományt irányítani kívánók számára is.

## A három követelmény

A termodinamika három főtételehez, illetve a robotika három asimovi törvényéhez hasonlóan az alábbiakban pontokba szedem a tudományosság (szerintem, egy gyakorló elméleti fizikus szerint, legfontosabb) három fő aspektusát:

1. Az INDUKCIÓS módszer a *tapasztalat* (érzékelés, megfigyelés, mérés) által felismert tényekből vezet egy-egy *elmélet* megfogalmazásához. A folyamat eredményével szemben alkalmazzuk a logikai ellentmondásmentesség követelményét. Ez a követelmény visszavetül magára a folyamatra is: úgy tartjuk, hogy csak logikus lépések sora biztosítja a végeredmény fenti tulajdonságát. A tapasztalatra nem visszavezethető elméleti („metafizikai”) kijelentéseket a pozitivisták üresnek (tautologikusnak) s ezért elvetendőnek tartják. (A pozitívista jelző abból származik, hogy a nem üres kijelentések a pozitívak, s ilyenekre kell törekednünk.)

2. A DEDUKCIÓ adott *elméletből* kiindulva *tapasztalatilag* ellenőrizhető tényekre vonatkozó, cáfolható, („falszifikálható”) kijelentésekhez jut el. Ez főleg a „minden holló fekete” típusú általánosítások számára jelent veszélyes aknamezőt, hiszen egyetlen fehér holló észlelése is megcáfolhatja az elméletet. Ez a popperista felfogás, úgy tűnik, ajtót nyitott az elméleti relativizmusnak is: bármely elmélet csak ideiglenesen lehet igaz („érvényes”) a szigorú tudományban. Ezt a tényt a tudományt nem szerető, sőt néhol egyenesen ellenséges vélemények – persze csúsztatással – a „tudósok sem tudnak semmit” maximává fogalmazzák át. Az „alternatíva” ennek alapján éppen annyira igaz lenne, mint a „hivatalos” tudomány. Mintha némi önös érdekből figyelmen kívül hagynák azt az apró, de fontos különbséget, ami a *cáfolható* és a *megcáfolt* között fennáll.

3. A pozitívizmus és a relativizmus Szkhülláját és Karübdiszét elkerülendő szükség van egy további kritériumra. Ez lehet a RENDSZERKONFORMITÁS, a létező kortárs tudomány rendszerébe történő beilleszkedés. Minden új elmélettel szemben követelmény, hogy ez a rendszerbe illesztési folyamat végbemenjen, míg a tapasztalattal szemben természetesen nincs ilyen követelmény, sőt egyes kollégák kifejezetten kívánatosnak vélik, hogy – legalább időnként – legyenek ilyen új tapasztalatok, mert csak ezekből tanulhatunk „iga-

zán”. Arról, hogy ez az első hallásra megalkuvónak ható illeszkedés, amit kiterjedt viták és tesztek sora igazol vagy nem igazol, ne automatizálja a skolasztikus merevséget, a modern élet rohanó tempója és a tudósok szociálpszichológiája, a kellő létszámú, intenzitású és színvonalú tudományos közélet gondoskodhat csupán. Hasonló folyamat ez az immunreakcióhoz: a kívülről érkező elemeket a tudomány vagy kiveti, vagy tápanyagként elfogyasztja és beépíti a saját rendszerébe. Könnyen lehet azonban, hogy ez a beépítés csak ideiglenes, amíg ‘jobb’ megoldás nem adódik. Mint tudjuk az immunrendszerek emlékeznek is: bizonyos jellegű ideákra allergiássá válhat a tudományos közvélemény. Egy ilyen híres, allergiás reakciót kiváltó eset az örökmozgó. Nézzük meg másrészt, mi történhet, ha a tudomány keretein belül születik egy nem konform elmélet (s ebből a szempontból mindegy, hogy hogyan; meglepő matematikai eredményként vagy álom útján):

a) Az „új” elmélet alkalmazkodik a már meglévő rendszerhez. Ez a leggyakoribb eset, sőt a mindennapi tudományos gyakorlat preferálja ezeket az „epszilon-elméleteket”; sokkal könnyebb például publikálni ilyen eredményeket a szakma legnívósabb (legtöbbit idézett) folyóirataiban. A dolog természeténél fogva ebben az esetben könnyebb előhívni a letisztázottság, egyértelműség és a haladás képzetét. Az egyetlen probléma az, hogy esetleg nem minden helyes ismeret alkotható meg a világról kis lépések egymásutánjával (még ha ez is a standard módszer).

b) A „rég” konstrukció (elméletrendszer) alkalmazkodik az új ismerethez. Ezek a látványos esetek, ezeket annyit elemzik, hogy a laikus közvéleményben érthető módon olyan a benyomás alakul ki, mintha ez lenne a „normális” a tudományban. Neveztek már ezt a folyamatot *revolúciónak* (amikor *Kant Kopernikusz* művére, a *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, *Az égi pályák fordulatairól* című munkára, mint kopernikuszi fordulatra utalt), de neveztek újabban *paradigmaváltásnak* is (*Kuhn*), vagy a huszadik század elején a kvantummechanika kapcsán „új fizikának” (*Sommerfeld*).

c) Az is előfordul, hogy egynél több, egyaránt ellentmondásmentes és rendszerkonform elmélet is ad a tapasztalattal egyező jóslatokat. Az egységesség igényével fellépő „össztudomány” (amit művelőinek koherens világkép utáni lelki vágya hajt) ezt nem tűri. S ezért ahol a logika és a tapasztalat alapján sem lehet választani, s nem is várható hamarosan olyan tapasztalat, ami ebben az ügyben döntő lehet, a modern tudomány az úgynevezett „Occam-elvet” tette a magáévá: az egyszerűbb (mások szerint gazdaságosabb) változatot fogadjuk el (elvében csak ideiglenesen, de ez több évszázadot is jelenthet). Ennek kapcsán megjegyzem, hogy gyakran igyekeznek tudós kollégák egy tudománytalannak vélt nézetet pusztán az Occam-elv alapján elvetni. Ez önmagában természetesen nem elégséges alap; sokkal inkább a rendszerkonformitás az a követelmény, aminek mentén az áltudomány – a tudósok immunreakciója folytán – kicsapódik.

A fenti gondolatokat talán jól megvilágítja az alábbi egyszerű matematikai játék. Valaki mond néhány számot (az egyszerűség kedvéért természetes számot), s a másik játékos feladata ráhibáznai a következőre. Például folytatandó az alábbi sorozat: 2, 4, 6. Az Occam-elveket követő indukciós gondolkodás pillanatok alatt kialakít egy egyszerű elméletet (képletet) a fenti tapasztalatból:  $a_n = 2n$ , ( $n = 1, 2, \dots$ ) s ebből dedukálja (levezeti) a jóslatát:  $a_4 = 8$ . Aki nem 8-cal folytatja a fenti sorozatot, legalábbis elsőre, annak biztosan az átlagostól eltérő agya van. Ami nem zárja ki, hogy azok között is van nem átlagos agyú, akik nyolccal folytatták.

A matematikailag kicsit is műveltek tudják, hogy persze ez az eredmény nem egyértelmű. Ha legalább harmadfokú polinom, vagy annál bonyolultabb a képlet, amit a feladvány készítője használt, akkor végtelenül sokféle folytatás lehetséges. Például az  $a_n = 2n$  mod 7 elmélet alapján 1-gyel kell folytatni a sort. Igazából minden negyedik elemre, ami kiderül első megoldási kísérletünk után, található egy megfelelő képletet, s ebből megintcsak végtelen sokféle ötödik elem következhet, s így tovább. Egy számsorozat folytatása a reménytelen feladatok közé tartozik, bár a lehetséges elméletek között sokszor van legegyszerűbb. Viszont bármilyen tippet is mondunk, ha előre felírták a feladványt vagy annak képletét, az falszifikálható. Ennek alapján úgy tűnik bármit jósolhatunk, mindegyik elmélet egyaránt tudományos. Csak éppen inkább tudatlannak, semmint tudósnek érezzük magunkat ebben a helyzetben.

Ezért is van szükség a harmadik kritériumra, a rendszerkonformitásra, az eddigi tudás rendszerébe való beépíthetőségre. A hetvenes évek egyik, az ELTE fizikus hallgatói számára rendezett vetélkedőjén elhangzott egy hasonló feladvány, ahol a megoldás az volt, hogy a számsorozat a Móricz Zsigmond körteret érintő villamosok számait jelöli. A feladványból egy szám hiányzott. Ebben az esetben a helyes válasz egyértelmű volt, de paradigmaváltás kellett a megoldás megtalálásához: az új elméletnek figyelembe kellett venni, hogy nem egy matematikai képlet, hanem a tárgyi világ által produkált számok soráról volt szó. A helyes nézőpontból nézve a lehetőségek száma egyetlenegy változatra redukálódott és természettudományos értelmezést kapott.

## A nulladik követelmény

Ahhoz, hogy valamit a tudomány művelői áltudománynak tartsanak, elegendő, ha a fenti követelmények egyike sérül. Azonban, ha mindhárom követelmény teljesül, még akkor sem sima az út az elismerés felé. Egy-egy eredmény megítélésében tudományosságának elfogadása csak az alapvető, első lépés. Az eredmény értékességét, láthatóságát, elterjedését (a tudós hírnevét) még sok egyéb tényező befolyásolja. Például a „kis lépés az emberiségnek de nagy lépés a tudósoknak” jellegű eredmények csupán sokaságuk révén viszik előre a

tudományt, mozdítják el az ismeretlen és az ismert határát. Ugyanakkor a nagy lépések lelki és szociológiai megrázkódtatásokat (régebben politikai, sőt inkvizíciós reakciót is) kiváltó, földrengésszerű hatását is efféle, kisebb lépésekből álló „rekreációs” folyamatok követik. A tudomány ünnepi köntöse akkor tündöklöklik, ha minden szálat elvarrtak benne. Erre eddig még igazából nem volt példa, bár már jónéhányszor mondatta ezt jóhírű tudósokkal az amúgy egészséges önbizalom. *Planck*nak is azt tanácsolták fiatalkorában, hogy keressen más területet magának, mert a fizikában már minden felfedezhető felfedeztek.

Szükség van még egy „nulladik” elvre is, amely a tudományosság megállapíthatóságát fogalmazza meg. Javaslatom szerint ez a *szimbolizálhatóság*. A szimbólumok rendszerében való megfogalmazhatóság persze nemcsak a tudományra érvényes, viszont ha ez hiányzik, akkor a vita az „érvényességről”, „igazságról” vagy „hamisságról” mindig kisiklik az emberi gondolkodás kereteiből.

A szimbolizálhatóság egy leíró nyelv alkalmazását jelenti; a szimbólumok rendszere és összekapcsolásai szabályokat követnek (vagyis van a nyelvnek szintaxisa, nyelvtana). Ezen belül egy különleges nyelv a *matematika*, különleges szigorúságával és tömörségével kitűnik a természetes nyelvek vagy gesztusnyelvek közül. Sokan eszerint felosztják a tudományt „lágy” és „kemény” tudományra; a latin „scientia” s ennek nyomán az angol „science” szó eredetileg mesterséget, gyakorlati képességet jelent, szemben a „sapientia”, a bölcsesség tisztán szellemi keretekben mozgó teljesítményeivel. Ennyiben jelentett mást a „dr. rer. nat.”, *doctor rerum naturalium*, a „természet dolgaiban művelt”-et jelentő korábbi tudományos fokozat, mint a manapság divatos „PhD”, *philosophiae doctor*, a „bölcsesség szeretetére tanított” cím.

Nagy kérdés, hogy jogosult-e ez a felosztás, vagy legalábbis termékeny valamilyen, a szűkebb szakterületek érdekein túlmutató szempontból. Ma már a matematikát nemcsak a természettudományok használják, s annak alterületei sem egyenlő intenzitással. Fontos tehát, hogy egy tudományterület „matematizáltsága”, bár a megtanulhatóságát annyiban korlátozhatja, hogy a közvélemény által különlegesnek tartott matematikai képesség kell hozzá, vajon egyben magasabb tudományos rangot is ad-e neki. Ebben az elképzelt rangsorban a legtudományabb tudomány maga a matematika lenne, míg a jelenkor fizikája nagyjából a második, a vegyészet ágazatai pedig a harmadik helyet foglalnák el. A kortárs biológia, szociológia és közgazdaságtan már nem alkotna egyértelmű rangsort ebből a szempontból, bár kvantitatíven – a megjelent publikációkban szereplő matematikai képletek s egyéb szövegek és ábrák arányát tekintve – valószínűleg a biológia kerül a negyedik helyre. Ezen túlmenően esetenként, illetve szakterülettől függően nyelvtudományi, pszichológiai vagy régészeti művek is közölnek matematikai képleteket, orvosi, pénzügyi vagy politológiai tanulmányok gyakran hivatkoznak statisztikai elemzésekre.

A legtöbb, matematikát nem használó tudós természetesen elutasítja az effajta rangsorolást, nem fogadja el a matematizáltságot a tudományosság kritériumának. De saját szakmai nyelvezet, szimbólumok és szintaxis nélkül egyetlen szakterület sem lenne képes vitákat folytatni és felismeréseit egy megfelelő közösségi asszociációs hálózatban elrendezni. Viszont amennyire egy ilyen rendszer használata következetességében és részletes szigorúságában felér a matematika használatával, annyiban ekvivalens s ezért helyettesíthető is azzal.

A hasznosság és ennek alapján az utilitárius jogosultság megállapításához foglalkozni kell a kérdéssel, hogy mi a matematika szerepe a tudományban, legalábbis ott, ahol már elterjedt a használata. A fizikusok közül többen ugyanis arra használják a matematikát, hogy „automatikusan” elkerüljenek filozófiai és metafizikai kérdéseket, s ezzel a szakmai kérdésekre koncentrálhassanak. Ugyanakkor magánemberként izgalmas és hosszantartó vitákat folytatnak például a kvantummechanika értelmezési kérdéseiről, amelyek, mint a Schrödinger macskájának a paradoxona, az eredeti elmélet határait elérve vagy túllépve fogalmazódnak meg ugyan, de a felelősség az esetleges hamis válaszok esetén a fizikusok számára mégis jelenvaló.

A matematizáltsági rangsor alkalmazhatóságának kérdése összefügg a matematika szerepéről alkotott nézetekkel. Háromféle véleménnyel találkoztam ez ügyben:

1. A matematika szerepe a *gyorsítás*, a formulák nyelvén hamarabb jutunk helyes eredményekhez, de ezekhez az eredményekhez matematika nélkül is eljutnánk. (Kevésbé vagy egyáltalán nem matematizált tudományágak mesterei vélhetően szimpatikusnak találják ezt a nézetet, de például a mai fizikában esélye sincs a komolyan vételre egy, a matematikai képleteket teljesen nélkülöző tanulmánynak. Még a pusztán kísérleti technológiai jellegű publikációk is közölnek képleteket, ha máshol nem, a motivációs részben.)

2. A matematika azért fontos, mert *ellenőrzi* a logika szigorúságát. Ez egyfajta automatizmus, amire a matematikát alkalmazó szakterületek tudósai egyszerűen büszkék. Ez ellen nincs hatékony érv, van viszont figyelmeztetés. Az egyik az, hogy a matematikai levezetések – éppen mert automatizálják a logikát – el is rejtethetnek apró repedéseket (többnyire implicit kiinduló feltevéseket) az érvelés szilárdnak tűnő falán, amelyek később szélesen tátongó szakadékká válhatnak. A másik figyelmeztetés szerint a matematika kellően meg nem értett és meg nem érlelt alkalmazása csupán feltüpirozza az egyébként érdektelen gondolatokat, de ettől azok nem válnak tartalmasabbá.

3. Végül a matematikát optimizmussal és lelkesedéssel alkalmazó tudósok szerint a matematika a világ lényegi tulajdonságát fejezi ki, s ezért minden tudományos elméletben *hozzáadott értéket képvisel*. Ez rímel arra a nézetre, amely szerint a matematikus nemcsak konstruál, hanem fel is fedez – persze szellemi téren.

A matematizáltsági kemény – lágy tudomány megkülönböztetés hasonló demarkációs probléma, mint a tudomány – áltudomány megkülönböztetés, bár kevésbé áll a közérdeklődés homlokterében.

## Tudós vagyok – mit érdekelne engem a tudomány maga?

A fejezet címe egy József Attila-idézet<sup>1</sup> mintájára készült nyelvi képlet-behelyettesítés. Híven tükrözi számos gyakorló tudós viszonyát a tudomány-szociológiához, tudománytörténethez, tudományfilozófiához. Sőt a szcientometriához („tudomány-mértanhoz”) is. A jelenlegi társadalmi (hatalmi, pénz- és közvélemény-alkotási) viszonyok azonban ezt a hozzáállást nem teszik célszerűségében is racionális magatartássá.

A tudomány határaitól kialakított közvéleményben – amelynek a tudósok csak egy részét alkotják, mégha fontos, szakértő részét is – nemcsak a kortárs tudományok helyzete, ígéretei és teljesítményei tükröződnek, hanem a tudomány gondolkodásmódjának, s az ezt megalapozó évszázados tapasztalatoknak a közvetítésében elkövetett hibák, hiányosságok hatása is. Gondolhatunk néha nosztalgikusan arra, hogy egy színvonalasabb közoktatás megértőbbé tenné az adófizető állampolgárokat a tudomány, s elutasítóbbá az áltudomány iránt, de nem bizonyított, hogy az összefüggés ilyen egyszerű lenne. Amikor ugyanis divat elfordulni magától a *racionális* (a szó eredeti jelentése szerint: *arányos*) gondolkodástól, akkor mozaikszerű ismeretek nem segítenek hozzá a szellemi egészség immunrendszerének karbantartásához. Ehhez az is kell, hogy a védekezni kívánóknak legyen képük a tudomány egészéről, mint rendszerről is. Más kérdés, hogy ennek nem elégséges módszere szintetizáló – vagy pusztán ilyen nevű – tantárgyak bevezetése a már beváltak helyett; legfeljebb mellettük, az általuk tanítottakra reflektálva, építve.

Maguk a tudósok, s a tudománnyal mint társadalmi jelenséggel hivatásszerűen foglalkozók között is többféle kép él arról, hogy milyen ez a „nagy egész”. A hivatalos világnézet korszakán épp túljutottunk, de az emberi-lelki igény a koherens világméretre nem tűnt el. Talán nehéz elfogadni, de el kell fogadni, hogy nemcsak a diffúz körvonal, hanem időnként maga az építmény is változik. Az épület és a kis téglaviszonya egy gyakran hangoztatott metafora a tudomány és a tudós feladatát illetően. A paradigmaváltás nagyobb átépítéseket jelent. Az, hogy *egy* épületről van szó, az egységes normatívák szerepét hangsúlyozza. Ha az egész összedőlne, mindent kezdhetnénk előlről, s ki tudja mi lenne az eredmény. Az alapokat körülményesebb (sőt riasztóan nehezebb) átépíteni, mint a tetőt vagy egy erkélyt. Az építésztervek nem alapulhatnak csak a pusztá fantázián, a már meglévő és az építhetőség szabályait is figyelembe kell venniük. Ezeket mind az épület valós állapota,

<sup>1</sup> Költő vagyok – mit érdekelne engem a költészet maga?

mind a hatósági (tudós testületek által megfogalmazott) előírások együttesen szabják meg. S végül az épület egészének hatását igazából csak kívülről nézve lehet felmérni; a rogyadozás vagy stabilitás látszatát éppúgy, mint az égbeívelést vagy éppen a stílusteréseket, a hányaveti vagy gondos munka, netán korábbi katasztrófák nyomait.

A „tudomány épülete” kép erősen szuggesztív, ugyanakkor nehezen kvantifikálható. Tekintsük ezt a hiányosságot az önmagunkról való jelenlegi tudásunk átmeneti korlátjának. S új lakó csak az lehessen, akit a szomszédai elfogadnak, mert betartja a civilizált lakás

normáit. Évekig vándorolni az inaskodás után, majd mesterművet készíteni csak azoknak kelljen, akik egy-egy céh mesterei kívánnak lenni. Másoknak elég, ha megértik, hogy mit művel ez a társaság. A kontárok pedig maradjanak kívül: ott tágasabb. Aki az ő portékájukat veszi, még ha olcsóbbnak is tűnik, előbb-utóbb megbánja majd. S akkor magára vessen.

Irodalom

Füstöss László: Könyvespolc rovat. *Fizikai Szemle* 58/6 (2008) 235–237.

Kutrovácz Gábor, Láng Benedek, Zemplén Gábor: *A tudomány határjai*. Typotex, Budapest, 2008.

## HÍREK – ESEMÉNYEK

# AZ AKADÉMIAI ÉLET HÍREI

## Ünnepi tudományos ülés Berényi Dénes tiszteletére

A Magyar Tudományos Akadémia Fizikai Tudományok Osztálya és az MTA Atommagkutató Intézete 2008. november 26-án Ünnepi Tudományos Ülést rendezett Berényi Dénes akadémikus közelgő 80. születésnapja alkalmából. Az ülést Faigel Gyula osztályelnök vezette. Elsőként Lovas István elevenítette fel tudományos pályájának azon mozzanatait, amelyekre Berényi Dénes hatással volt, majd volt tanítványa, Pálincás József, az MTA elnöke köszöntötte az ünnepeltet. Ezután három előadás hangzott el a Berényi Dénes alapította Atomfizikai Főosztály kutatói által elért új tudományos eredményekről. Elsőként Jubász Zoltán beszélt a vékony, szigetelő kapillárisok lassú ionokat terelő és fókuszáló képességéről, egy önszervező mechanizmusról, amely

számos technikai és orvosi alkalmazással kecsegtet, majd Orbán Andrea ismertette az elektron-elektron kölcsönhatás jelentőségét a küszöb környéki ionizációs folyamatokban. Végül Tőkési Károly a szilárd testekben rugalmasan szórt elektronok Monte Carlo szimulációjáról beszélt, ami a vékonyrétegek vizsgálatához ad hasznos információt. Az ünnepelt köszönő szavaival záruló ülést állófogadás követte Fülöp Zsoltnak az ATOMKI igazgatójának pohárköszöntőjével. Ezután kétnapos Szinkrotron Iskola kezdődött a Berényi Dénes által alapított Magyar Szinkrotron Bizottság és az ATOMKI rendezésében.

Boldog születésnapot Dénes!

Gulyás László, Sulik Béla

## Nemzetközi konferencia Debrecenben az ATOMKI rendezésében

2008. július 20–25. között Debrecenben, a Kölcsey Központban a Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézet munkatársai rendezték meg a *Nukleáris mikroszonda technológia és alkalmazásai* (11th International Conference on Nuclear Microprobe Technology and Applications & 3rd International Workshop on Proton Beam Writing, ICNMTA2008) című nemzetközi konferenciát.

A konferencia a fókuszált ionnyalábokkal végzett kutatások két évente megrendezett nemzetközi sereg-szemléje, a sorozat 11. konferenciája volt. A közel 150 résztvevő 26 országból érkezett. Előző helyszínek: Szingapúr 2006, Dubrovnik, Horvátország 2004, Takasaki, Japán 2002, Bordeaux, Franciaország 2000, Fokváros, Dél-Afrika 1998, Santa Fe, USA 1996, Sanghaj,

Kína 1994, Uppsala, Svédország 1992, Melbourne, Ausztrália 1990, Oxford, Nagy-Britannia 1987.

Az MTA Atommagkutató Intézetének Ionnyaláb Alkalmazások Laboratóriuma 1994-ben helyezett üzembe egy ilyen berendezést. Az azóta eltelt 14 évben elért eredményei elismerésképpen kapta meg a rendezés jogát. A konferencia szervezését az ATOMKI a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel együttműködésben végezte.

A pásztázó ionmikroszondák különlegesen hatékony eszközök, amelyekkel különböző ionnyaláb-analitikai módszerek – mint mikroszkópos leképezési technikák – használhatók a mikro- és nanométeres mérettartományban, a legkülönfélébb tudományokban, a mikroelektro-nikától az orvosi-biológiai alkalmazásokon át a környe-