

Az eredmények közzétételének módja

A döntőben a nyertes versenyzők a díjakat a versenyt közvetlenül követő ünnepélyes eredményhirdetésen vehetik át, amelyre a helyi média képviselői is meghívást kapnak. Az egyes fordulók eredményei megtekinthetők a www.szilardverseny.hu honlapon. A versenyről beszámoló cikk készül a *Fizikai Szemle* részére.

Díjazás

Az országos döntőbe bejutott valamennyi tanuló könyvjutalomban részesül. Kategóriánként az 1–3. helyezettet az ESZI Nevelési Oktatási Alapítvány egy-szeri ösztöndíjban részesíti.

A legeredményesebb felkészítő tanár – a verseny honlapján megtekinthető pontverseny alapján – Szi-

lárd Leó Tanári Delfin-díjban részesül. A Marx György Vándordíj a versenyen legjobb eredményt elért iskoláé lesz.

A szervezők elérhetősége

A versenybizottság vezetője *Sükösd Csaba* egyetemi docens, BME Nukleáris Technika Tanszék. 1521 Budapest, Műegyetem rkp. 9. e-mail: sukosd@reak.bme.hu, tel.: (1)-463-2523, fax: (1)-463-1954.

Az első forduló előkészítésében a verseny felelőse *Csajági Sándor*, az Energetikai Szakközépiskola és Kollégium igazgatóhelyettese, 7030 Paks, Dózsa György út 95. e-mail: info@szilardverseny.hu, tel.: (20)-492-3179.

A döntő szervezésében a verseny felelőse *Krizsán Árpád*, az Energetikai Szakközépiskola és Kollégium tanára, tel.: (75)-519-352, fax: (75)-414-282.

KÖNYVESPOLC

Hargittai István: AMBÍCIÓ ÉS KÍVÁNCISISÁG, AVAGY MI HAJTJA A TUDOMÁNYOS FELFEDEZŐKET?

Akadémiai Kiadó Budapest, 2012, 331 oldal

A könyv és címe többnyire két különböző dolog. A Tom Jones vagy Anna Karenina típusú címadás itt nem ajánlható a túl sok név miatt. Főszereplő híján marad a minden esetben feltehető kérdés: *Mi hajtja a tudományos felfedezőket?*

Hargittai István évtizedek óta faggatja korunk jelentős tudósait életükről, gondoljaikról, sikereikről. Írt könyvet a tudományos eredmények mértékadó elismeréséről, a Nobel-díjról, annak történetéről, előírásairól, különösségeiről. Legújabb könyvében 15 esettanulmányban nagy felfedezések történetéről számol be. A könyv címe alapján ambíció és kíváncsiság lehetne a közös elem, amelyik mindegyikben előfordul. Természetesen valóban előfordul, de mindegyik esetben más a jelentése, a jelentősége.

A kíváncsiság a tudásvágyból fakadó intellektuálispszichológiai jellemvonás – olvashatjuk a közkeletű meghatározást. Attól függően, hogy tudásvágyunk mire irányul, lehetünk mondjuk botrányok után szimatoló újságírók vagy természettudósok. Ha eredményesek akarunk lenni, akkor mindkét esetben elengedhetetlen az ambíció, ami buzgalmat, odaadást, lelkesedést, törekvést, dühödtséget elszánást vagy bármi hasonlót jelenthet.

A magyar kiadás előszavában *Georg Klein* még egy ismételt hozzávesz a másik kettőhöz: „Egy harmadik

szó hiányzik. Angolul a *Drive and Curiosity* címhez szeretném hozzátenni ezt a harmadik szót: *Excitement*. Ez a szó talán nem mond annyit a laikusnak, mint a tudományos kollégának. ...az *excitement* az Ariadne-fonal, amely mutatja az utat a tizenöt különböző tudományterület és egyéniségek labirintusában. Hogyan lehet a tudományos kutató *excitement*-jét magyarra lefordítani?” Klein alaposan körüljárja a feladatot, különböző példákat hoz fel és végül nem lefordít, hanem érzékelteti a jelentést. A sikerrel biztató izgatottságra meglepő, de találó példája „a technikai-lag tökéletes kassza-fúró a tökéletes bűncselekmény alatt”.

Tehát ezzel a harmadik ismérvel sem jutottunk messzebb egy tehetséges kassza-fúrónál. Szerencsére Hargittai nem definíciót keres az eredményes természettudós fogalmára, hanem sikeres kutatókat mutat be kellő közelségből, hogy az olvasó maga bogarász-sza ki azt, ami szerinte a siker záloga.

A *Könyvespolc* rovat a *Fizikai Szemle*ben nem a kritikáknak, hanem az ajánlásoknak ad helyet. Elvileg itt lehet megtudni, hogy melyik könyvet miért érdemes elolvasni. Hargittai Istvánnak ezt a könyvét azért a hozzáértésért, bennfentességért és empátiáért, amivel az egyes kutatókhoz és eredményeikhez

közélt. Amiért nem tesz úgy, mintha lenne egy mindenre érvényes válasz, hanem elmondja az egyes történeteket és az olvasóra bízta a felelet megfogalmazását.

Mint minden közösségben, a kutatók között is vannak fekete bárányok – általában a legcsekélyebb mértékben sem birkaszerűek – akiket a többség kiközösít. Sokszor elég egy név – mint *Teller* esetében *Oppenheimeré* – és mindenki előtt felkődlik az ősbűn, az árulás. Hargittai körültekintőbb, ő mindent elkövet, hogy a történetet minél teljesebben megismerjük.

Ugyanígy jár el a jóval szűkebb körben ismert másik kitagadottal, *Kary Mullisszal*, a polimeráz láncreakció felfedezőjével. A polimeráz láncreakció tette lehetővé a DNS-fragmentumok korlátlan másolását és ennek hasznosítását az orvosi diagnosztikában, kriminológiában és egyéb területeken. Ám amikor hosszadalmas szabadalmi pereskedés után Mullis eljut 1993-ban a Nobel-díjig, meglehetősen magára marad. A teljes kiközösítéshez az ezután megjelentetett, nem szokványos című (*Meztelenül táncolva az agymezőn*) könyv egyes tudományos tételeket is kétségbevonó állításai vezettek. Hargittai most sem csatlakozik a megbotránkozottakhoz: „Összeütközéseit a tudomány fősodrába tartozó kutatókkal saját különlegességével magyarázza. A vele folytatott beszélgetés alapján nem tűnik olyan elvetemültnek, mint ahogyan a média gyakran ábrázolja. Kedvesnek, bátortalannak és sebezhetőnek tűnt, és határozottan van önironiája. Írói ambícióit nem adta fel. A Nobel-díj hozzásegítette, hogy megjelentesse első könyvét, de azóta nem írt újabbat, és egy újabb Nobel-díj hiányában kérdéses, hogy találna-e kiadót egy második könyvre.” Ez a barátságos hangvétel olyannyira nem tükrözi az elfogadott véleményt, hogy a könyv két előszava is vitába száll a szerzővel Mullis megítélését illetően. Minthogy tekintélyes tudósok véleményéről van szó, a szerzővel folytatott vitájuk élesen világít rá, hogy a kutatói életművek megítélése nem nélkülözheti a szubjektív elemeket.

Valamint arra is, hogy ezt a 15 történetet, esettanulmányt, a hozzájuk kapcsolódó életutakat csak az mutathatta meg összetettségükben, aki ismerte (ismeri) a szereplőket, szót ért velük. Az esetek többségében létezik a személyes ismeretség, sokszor barátság, és abban a néhány esetben, amikor nem, a környezet, a munkakörülmények, a korszak személyes ismerete képes pótolni ezt a hiányt.

A szereplők elsősorban vegyészek és fizikusok, nem feltétlenül a diploma, inkább a kutatási terület alapján.

Nobel-díj járt fontos gyógyító molekulák felfedezéséért, és igen érzékeny radioaktív nyomkövető eljárás kidolgozásáért. Vegyész és fizikus osztoztak azon a díjon, amelyet napjaink egyik alapvető diagnosztikai eljárása, az MR-technika kidolgozásáért adtak. A kvázikristályok felfedezéséért 2011-ben odaítélt kémiai Nobel-díj elsősorban az állhatatosságot jutalmazta, amellyel „az ilyen kristály nincs” alapon álló tudományos közvéleménnyel kellett megküzdeni.

Hasonlóképpen meg kellett küzdeni a vezető polimerok felfedezésének elismertetéséért. A CFC-vegyületek ózonpusztító hatásának felismerését 1995-ben jutalmazták kémiai Nobel-díjjal, ám húsz évvel korábban az ellenérdekelt vegyipar még KGB-ügynöknek állította be a kutatókat, akiknek célja az amerikai vegyipar szétverése.

Nem minden jelentős és eredményes kutatás végződik Nobel-díjjal. Hargittai képes értékelni a szokatlan elismeréseket. Idéz *Primo Levi Periódusos rendszer* című könyvéből: „1962-ben egy szorgalmas kémikusnak hosszan tartó és ötletes munka eredményeként sikerült arra kényszerítenie az Idegent (a xenont), hogy összekapcsolódjon a rendkívül mohó és életrevaló fluorral. A rendkívüli teljesítményt Nobel-díjjal jutalmazták.” A szorgalmas kémikus ugyan sohasem kapott Nobel-díjat, de a kémikus végzettségű Levi főhajtása Hargittai számára elegendő méltánylás a nemesgáz atomokkal alkotott vegyületek kémiájának felfedezéséért.

Ugyancsak elismeréssel adózik a peptidek előállításában új és jelentős módszert, a kombinatorikus kémiát kidolgozó *Furka Árpádnak*, akinek elszánt küzdelme módszere elfogadásáért végül eredményre vezetett. Esetében a kíváncsiság mellett a szokásos értelemben vett ambíció lehetőségéért kellett megküzdeni, azért, hogy a kutató pálya egyáltalán felmerülhessen. Hargittai szerint „Furka és a kombinatorikus kémia története jó példa arra, hogy a tudomány perifériáján is születhetnek nagyszerű felfedezések, bár példa arra is, hogy a perifériáról még a tudományban is nehéz elismerést szerezni”. (146. oldal)

A sikertörténetek között egészen nagy nevek és széles körben ismert életpályák is bemutatásra kerülnek. Hargittai még a kettős spiráljáról híres *James Watson*ról és a fehérjeszerkezetet megfejtő *Linus Pauling*ról is rendelkezik új információkkal.

A legemlékezetesebb történetek a könyv végére maradt Nobel-díj nélküliekről szólnak, politikai rendszerek menekültjeiről: *Szilárd Leőről*, *Teller Edéről* és *George Gamow*ról. Tellerről két éve jelent meg a szerzőtől egy ötszáz oldalas monográfia, nem csoda, hogy minden oldalról ismeri, tudja, hogy alkotásainak jelentős részét a rá nehezedő nyomás inspirálta. Szilárdot a világjobbító szándék ösztönözte, míg a Nagy Bumm modelljét javasló „Gamow vezérlőcsillaga a kíváncsiság volt”. (273. oldal)

Befejezésül a szerző levonja a minden emberi tevékenységre érvényes tanulságot: „...a legtöbb, amit tehetünk, ha azzal foglalkozunk, amiben a legjobb lehetünk.” Ez kétségen kívül sikerült a biopolimerok szekvenálásáért kémiai Nobel-díjjal kétszer is kitüntetett *F. Sanger*nek, aki „arra a kérdésre, hogy mi volt két Nobel-díjának fő hozadéka, azt válaszolta, hogy a biztos állás és a kiváló munkakörülmények”. (119. oldal) Hargittai érvelésének ereje abban van, hogy képes bemutatni: Sanger válasza nem pőz, hanem emberi-kutatói stílusának adekvát kifejezése.

Füstöss László

Roger Penrose: AZ IDŐ CIKLUSAI

– Az Univerzum radikálisan új szemlélete

Fordította: Gilicze Bálint, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2011

A cambridge-i egyetem asztrofizika professzora, *Roger Penrose* angolul 2010-ben megjelent könyvének kerettörténetében Priscilla néni unokaöccsének magyarázza, miért és hogyan tudja meghajtani a magasról lezúduló víz a malomkereket, és miért jutunk így felhasználható energiához. A képzeletbeli asztrofizikus klasszikus mechanikával kezd, néhány oldalt szán a termodinamikára, és végül eljut a Nagy Bumm elmélethez, rögtön megemlítve a gondokat a második főtétellel. Hiszen ennek a törvénynek megfelelően az entrópiának növekedni kellene, az Ősrobbanás idején viszont bizonyára nagy volt a rendezetlenség, talán nagyobb is mint most. Hogyan lehetséges ez? Mi a megfejtés?

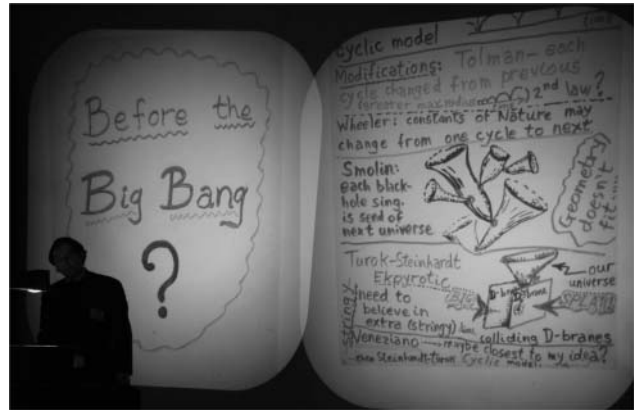
A megfejtést nem ismerjük, de a kozmológia oxfordi géniusza – nem tudjuk, milyen kapcsolat áll fenn Penrose és az általa kitalált Priscilla néni között, aki történetesen pont a rivális cambridge-i egyetemen, *Stephen Hawking* munkahelyén dolgozik, ahol egyébként Penrose eredetileg végzett – ezt követően mintegy 250 oldalon bemutat egy lehetséges megoldást, miután célirányosan tervezett gyorstalpalót tart a speciális és általános relativitáselméletből, kozmológiából, odacsempészve jó sok matematikát, elsősorban geometriát.

Ez a lehetséges megoldás a válasz a néhány évtizedes tetszhalottság után újjászületni látszó kozmológiai konstans által okozott nagy paradoxonokra. A szerző melleleg pedig felvázol egy szcenáriót a világ teremtésére, keletkezésére, más szóval arra, hogy mi is volt a Nagy Bumm előtt, meg arra, hogy mi lesz a Nagy Reccs után vagy helyett, jó sokára. A szcenárió elnevezés félrevezető ugyan, hiszen a Penrose univerzumát időről időre benépesítő tömeg nélküli részecskék világában hiányzik az idő, mint olyan, így a történet tulajdonképpen bizonyos pontokon *nem történik*.

Nos, ez a lehetséges megoldás pedig igen meglepő. Végtelen sora Nagy Bummoknak és azt követő ugyancsak végtelen fejlődési szakaszoknak, eónoknak,¹ amelyek trükkösen vannak összefűzve egymással. Minden eón időszerű végtelenje a következő Nagy Bumba torkollik, végtelenné és ciklikussá téve Univerzumunkat. A modell másfelől megnyugtató, mert természetes módon foglalja magába a fermionok és bozonok aszimmetriáját éppúgy, mint az általános relativitáselmélet kívánatos Weyl-görcsület hipotézisét.

Nem nehéz elhinni, hogy ez a világ szingularitásokban gazdag, ahol mennyiségeink, klasszikus, de kvantumfizikai törvényeink is furcsán viselkednek. „...a Természet bizonyos esetekben túllép az unitér

¹ Az eón a földtörténeti időskálán a legnagyobb tagolási időegység. A szó a görög aionból származik.



Sir Roger Penrose előadás közben.

fejlődésen, és ez akkor következik be, amikor a gravitáció komolyan (ha finom formában is) belép a képbe” – írja Penrose. Az is lehetséges tehát, hogy valahol a szingularitásokban megszűnik létezni az általunk ismert fizika, az a fizika, amelynek törvényeit követve jutottunk erre a következtetésre. A Nagy Reccs illetően módon nem csak az Univerzumra, hanem az azt leíró tudományra is vonatkozik.

A könyv elejétől a végéig olyan, mint egy bűnügyi regény. 10-12 oldalas fejezeteiben bemutat egy-egy elméletet, gondolatot, definiál fogalmakat, hogy aztán a fejezet vége felé rendre elbizonytalanítson, felvillantsa, mi a gond ezekkel az elméletekkel, gondolatokkal, fogalmakkal. Így tesz többször is a második főtétellel, és így vezet át egyik entrópiadefinícióból a másikba. De ugyanezt az eljárást követi, amikor a Nagy Bumm-mal kapcsolatos elméleteket tárja elénk. Mintha kuhni² válságok sora kelne életre a szemünk előtt. Ez az írói módszer valóban izgalmassá teszi a könyvet azok számára, akik birtokában vannak mindannak a matematikai és fizikai apparátusnak, amely az elmondottak egyenletes, az olvasó által elfogadhatónak ítélt szintű megértéséhez kell. Érdekes azoknak is, akik megelégszenek a Penrose által biztosított kvázi-megértéssel, más szóval: hajlandók megszokni, hogy nem értenek mindent, de elhiszik a szerzőnek, hogy igazat mond. Biztos, hogy az utóbbiak vannak többségben.

Érdeemes elolvasni *Az idő ciklusait*. Nemcsak azért, mert meglehetősen tisztességesen – így helyenként nehezen érthetően – meséli el új spekulatív modelljét,

² *Thomas Samuel Kuhn* (Cincinnati, Ohio, 1922. július 18. – Cambridge, Massachusetts, 1996. június 17.) amerikai tudománytörténész és tudományfilozófus, akinek 1962-es könyve, *A tudományos forradalmak szerkezete*, erős hatást gyakorolt mind akadémiai, mind azon kívüli körökben. Bevezette a „paradigmaváltás” fogalmát. A tudományos területek e paradigmaváltásokon mennek keresztül, nem pedig lineáris és folyamatos úton haladnak előre.

és nem pusztán azért, mert a modell valóban radikálisan újszerű, és néhány, a fentiekben már érintett forradalmi következménnyel jár, hanem azért is, mert betekintést enged az elméleti fizika „műhelyeinek” életébe. A kozmológia távol van attól, hogy bárki lezárt diszciplínának gondolja, ugyanakkor természeténél fogva kapcsolódik a fizika legkülönbözőbb területeihez, hiszen ezekből táplálkozik, a másutt felfedezett törvényszerűségeket használja, s olykor visszahat

rájuk. Sir Roger pedig e terület meghatározó szakértője évtizedek óta, így könyve szükségszerűen szubjektív beszámoló is. Egyebek mellett hiánypótló módon elégíti ki a természettudományok kész elméletein túl a tudósok munkájára, mindennapi gyakorlatukra is kíváncsi emberek érdeklődését, és talán segíti a tudományfilozófusok és tudományszociológusok „hogyan működik” kérdésének megválaszolását is.

Neuman Péter

HÍREK – ESEMÉNYEK

GYŐRFFY BALÁZS, 1938–2012

2012. október 25-én, rövid betegség után meghalt Győrfy Balázs, Angliában élő magyar fizikus, a Bristol Egyetem emeritus professzora, az MTA külső tagja, nekem kedves, régi barátom.

Balázs az 1952–53-as tanévben gimnáziumi osztálytársam volt a Madách Gimnáziumban. Év vége felé egy tanárunk hangzatos kommunista propagandaszövegére gúnyos megjegyzéssel reagált, a tanár megijedt, hogy ha ezt szó nélkül hagyja, abból neki lehet baja, és kicsapatta az iskolából. Így a további három évet már nem velünk járta, hanem a Piarista gimnáziumban, ott is érettségizett velünk egy időben, 1956-ban. A forradalom után elhagyta az országot, és az amerikai Yale egyetemre került, kiváló úszóként sportösztöndíjjal. Bár kézzel-lábbal próbálták lebeszélni arról, hogy ezt az ösztöndíjat olyan nehéz szakmában tegye kockára, mint a fizika, ő kitarzott a villamosmérnök-fizikus szak mellett. PhD témának először azt ajánlották neki, hogy vegyen részt egy olyan eszközök kidolgozásában, amivel az ember a tévéjét a karosszékéből vagy akár az ágyból kapcsolgathatja anélkül, hogy oda kellene menni a készülékhez. Balázs felháborodottan elutasította, hogy ilyen képtelen ötletre fecsérelje az energiáját, és az akkor már Nobel-díjas Willis Lambnál (a Lamb-shift felfedezőjénél) kötött ki, ahol gázlézerek működésének nyomásfüggéséből szerezte PhD fokozatát.

A továbbiakban újra közbeszólt a politika: Balázs részt vett egy tüntetésen a vietnami háború ellen, amiről a felsőbbség felháborodással értesült, elvették az ösztöndíját, és bár közben amerikai állampolgár lett, újra veszélyben érezhette tudományos karrierjét. Így újabb országváltás mellett döntött: Angliába utazott posztdoktori állásra, és ott is maradt, 1970-től élete végéig a Bristol Egyetem oktató-kutató kollektívájának mindenki által szeretett és becsült tagjaként. Korlátokat nem tűrő szellemére jellemző módon azonban mindvégig megtartotta amerikai állampolgárságát, mondván, hogy így „polgár” lehet, nem „alattvaló”. Ez



nem zavarta abban, hogy aktív tagja és időnként lelkes kampányolója legyen az angol munkáspártnak.

Győrfy Balázs kutatási területe az angliai kezdetektől fogva az elméleti szilárdtestfizika volt, emlékezetes munkái közé tartozik a fémek szupravezetés átmeneti hőmérsékletének talán első kvantitatívnak mondható meghatározása az elektron-fonon csatolás első elvekből való kiszámításán keresztül. Nevéhez fűződik még 1970-ből egy kiemelkedően sikeres módszer ötvözetek sávszerkezetének számítására, és ennek későbbi részletes alkalmazása az ARPES (szögfeloldott fotoemissziós spektroszkópia) mérések kiértékelésére; jelentős munkákkal vitte előbbre a fémek ferromágnesek elméletét is.

Egyetemi oktatóként nagyszerű előadásokat tartott, személyes tanítványai és más együttműködő partnerei fáradhatatlan, lelkesítő munkatársként emlékeznek rá. Vizsgáztatóként azonban kíméletlen volt, egy megemlékező szavával szólva „nem ejtett hadifoglyokat”, nem viselte el, hogy valaki zavaros tudással kerüljön ki a keze alól.

Balázs élete fantasztikus keveréke volt a kutatás-oktatás mindennapjainak és a világ többi dolgainak.