

Richard Phillips Feynman száz éve, 1918. május 11-én született, ez ad alkalmat a megemlékezésre. A róla szóló irodalom a Gutenberg-galaxisban és az interneten is bőséges, ki kell választani valamilyen érdekes részterületet. A hazai fizikusokat és tanárokat feltehetően a címben megfogalmazott vonatkozás érdekli a legjobban, ezért erről szól a cikk első és harmadik része. Közben persze megkerülhetetlen a kivételes tudós személyisége, élete, erről lesz szó a középső, második részben.

A *Mai fizika*

1956 után a hazai könyvkiadásban a fizikai ismeretek terjesztésének két zászlóvivője volt: a Gondolat és a Műszaki Könyvkiadó. A Gondolatnál jelentek meg többek között *Heisenberg*, *Bohr*, *Planck*, *Einstein* válogatott tanulmányai egységes A/5-ös formátumban, a Műszaki pedig nevezetes kis „kék könyv” sorozatában, B/6-os formátumban adta ki *Marx György Kvantummechanikáját*, *Keszthelyi Lajos Atomok és atomi részecskék* című könyvét, *Györgyi Géza Elméleti magfizikáját*.

A hatvanas évek második felében a Műszaki Könyvkiadó érzékenyen reagált a fizika oktatásának akkor már az egész világon elterjedő megújulására, és 1966-ban *Svékus Olivér* fordításában, *Modern fizika* címmel, 4000 példányban kiadta *Jay Orear Fundamental Physics* című sikerkönyvét. A könyv itthon is gyorsan elfogyott, 1971-ben újra ki lehetett adni az átdolgozott, bővített 2. kiadást, immár 9800 példányban!

Mi történt e két időpont között? A Műszaki Könyvkiadó gondozásában ekkor jelent meg – már a Szovjetunióban is kiadott – *The Feynman Lectures on Physics* B/5-ös formátumban, *Mai fizika* címmel. Akárcsak a Szovjetunióban, itthon is kilenc kötet tartalmazta az Egyesült Államokban háromkötetes sorozatot. Az első két kötet 1968-ban egyenként 3500 példányban, utána 1969-ben három kötet 7100 példányban, majd a befejező négy kötet 1970-ben egyenként 10 100 példányban jelent meg! Feynman neve így lett széles körben ismert Magyarországon a fizikát tanuló egyetemi hallgatók és oktatók körében.



Radnai Gyula ny. egyetemi docens, a fizikai tudományok kandidátusa, matematika-fizika tanári szakon végzett 1962-ben. Az ELTE Kísérleti Fizika tanszékén kapcsolódott be a tanárképzésbe, a fizika hazai kultúrtörténetének kutatásába pedig *Simonyi Károly* ösztönzésére fogott a '70-es években. *Physics in Budapest* című – *Kunfalvi Rezsővel* közös – könyve, valamint a *Fizikai Szemlében* és a *Természet Világában* megjelent számos, ma már az interneten is elérhető publikációja hitelesíti ezt a tevékenységét.



Röviden tekintsük át, hogy kik voltak azok – főleg fizikusok – akik e könyvek fordítását végezték. Az első három kötetet (*A modern természettudomány alapjai*, *A mechanika törvényei*; *Relativisztikus mechanika*, *Forgó- és rezgőmozgás*; *Optika*, *Anyaghullámok*) Györgyi Géza ellenőrzése mellett *Bozóki György*, *B. Gombosi Éva* és *Nagy Elemér* fordította. A negyedikben (*Statistikus mechanika*, *Termodinamika*, *Hullámntan*, *Szimmetriák a fizika törvényeiben*) Nagy Elemér *Király Péter* váltotta, az ellenőrzést pedig *Szűcs Ervin* végezte, akinek a Műszaki Könyvkiadónál nem sokkal korábban jelent meg könyve a hasonlóságelméletről. Az ötödik kötet (*Elektromágnesség*, *Elektrosztatika*, *Dielektrikumok*, *Magnetosztatika*) fordítói *Somogyi Antal* és *Telbisz Ferenc* voltak, a hatodik kötetet (*Elektromágneses indukció*, *Maxwell-egyenletek*, *Relativisztikus elektrodinamika*) *Benkő Lázár*, Nagy Elemér és *Vesztergombi György*, a hetediket pedig (Kristályszerkezetek, Dia-, para- és ferromágnesség, Folyadékok áramlása) *Telbisz Ferenc*, *T. Pósch Margit* és *Vesztergombi György* fordította. E három utóbbi kötet fordításait *Simonyi Károly* ellenőrizte. A befejező két kötetet (*A kvantumfizika alapjai*, *Kétállapotú rendszerek*, illetve *A szilárdtest-fizika alapjai*, *A hidrogénatom*, *A szupravezetés*) – *Marx György* felügyelete mellett – *Sebestyén Ákos* egyedül fordította. Nem lehet véletlen az sem, hogy a belső szerkesztő az első három kötetnél középiskolai tanár, a következő négyenél mérnök, az utolsó kettőnél pedig fizikus volt.



Az 1968 és 1970 között megjelent kilenc kötet kiadása dicséretes vállalkozás volt. Egyben sikeres is, amit a növekvő kiadási példányszámok bizonyítanak. Mind a kilenc kötet címlapján nagy betűkkel szerepel: „Feynman Nobel-díjas”. Sokkal kisebb betűkkel áll ez: „R. P. Feynman – R. B. Leighton – M. L. Sands”.

E két utóbbi személy vajon ki lehetett?

Robert Benjamin Leighton (1919–1997) elismert tanár volt a California Institute of Technology (amelyet csak Caltechként emlegettek arrafelé) fizika-matematika-csillagászat tanszékén. Végzettségét tekintve vilamosmérnök, rendkívül jó kísérletező képességgel. 1959-ben jelent meg *Modern fizikai elvek* című könyve, amelyet tankönyvként használtak ott, az egyetemen. Egyike volt azoknak, akik rábeszéltek Feynmant arra a négy féléves előadásra, amelyet végig követett,

Richard Feynman egy tanársegéddel konzultál, a háttérben a *Mai Fizika* sorozat két társszerzője: Robert Leighton és Matthew Sands (1963. április 29.).

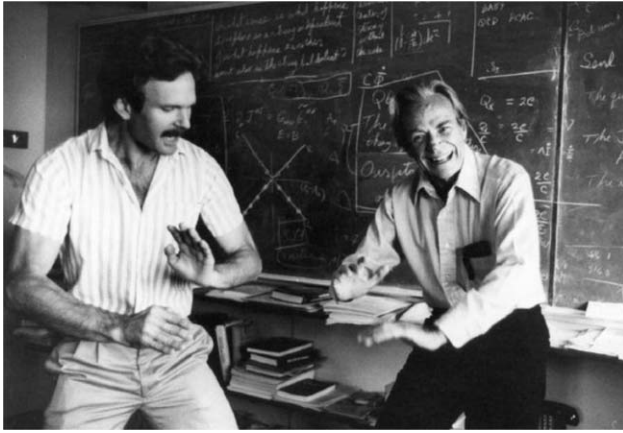


majd a magnófelvételek alapján írásba is foglalt Feynmannel közös barátjuk, **Matthew Sands** segítségével.

Matthew Linzee Sands (1919–2014) egy hónappal volt fiatalabb Leightonnál. Hozzá hasonlóan ő is jó kísérleti fizikus volt: már kisfiú korában, régi rádiókból kibányászott alkatrészekből, saját rádióvevőt szerelt össze. Mint elektronika-szakértőt alkalmazták Los Alamosban, itt ismerkedett meg Feynmannel. A háború után néhány évvel a Caltechen találkoztak újra, ahol Matthew Sands az 1,5 GeV-es elektronszinkrotron segített megépíteni és működtetni. 1960 és 1966 között azon Felsőoktatási Fizikai Bizottság tagja volt, amelyek a főiskolai és egyetemi fizikaoktatást volt hivatva modernizálni az Egyesült Államokban, így lett Sands is Feynman előadásainak szorgalmazója, majd a születő tankönyv egyik társszerzője.

A *Mai fizika* sorozathoz visszatérve még el kell mondani, hogy a magyart megelőző szovjet kiadáshoz *N. A. Szomorogyinszkij*, nagy hírű szovjet elméleti fizikus írt előszót, a magyar kiadáshoz pedig a Műszaki Egyetem Fizika tanszékének akkori vezetője, **Gombás Pál**. A *Feynman Lectures* szerte a világon olyan sikeres lett, hogy más kiadók is megpróbálkoztak bizonyos kiválasztott fejezetek külön könyvben való közlésével. Nálunk *Hat könnyed előadás* címmel 2000-ben jelent meg az 1., 2., 3., 4., 7. és 37. fejezet, amelyeket közösen adott ki a Park és az Akkord Könyvkiadó, *Ill Márton* új fordításában, **Paul Davies** bevezetőjével. Majd 2004-ben *Hat majdnem könnyű előadás* címmel, **Rogers Penrose** bevezetésével, az Akkord kiadónál a 11., 15., 16., 17. és az 52. fejezet jelent meg az eredeti fordításokban, egyetlen új fejezettel, amelyet *Görbült tér* címen **Gajzágó Éva** fordított le.

Ma már az interneten is elérhető a teljes sorozat – kérdés, hogy volt-e rá engedélye annak, aki feltette...



Ralph Leightonnal, életrajzírójával „légdobolnak”. Valódi dobolásuk megtekinthető a <https://youtube.com/watch?v=HKTSaezB4p8> helyen.

Itt érdemes szólnunk *Ralph Leighton*ról, R. B. Leighton 1949-ben született fiáról is, akinek rendkívül nagy szerepe volt abban, hogy az 1980-as években megszülettek Feynman „önéletrajzi” írásai. Az egyik még Feynman életében, 1985-ben, a másik csak halála után, 1988-ban, mindkettő a Norton kiadónál. Az elsőben, melynek címe *Surely You're Joking, Mr. Feynman!* Ralph Leighton időrendi sorrendbe téve foglalta írásba azokat a sztorikat, amelyeket Feynman mesélt el neki – egy-egy közös dobolás során... Ez a könyv *Tréfál, Feynman úr?* címen került a hazai olvasók kezébe 2001-ben, *ifj. Vitray Tamás* fordításában, a Park Könyvkiadó gondozásában, *Seres Iván* szerkesztésében. Ott szerénykedik a címlapon a kötet alcíme: „Egy mindenre kíváncsi pasas kalandjai – ahogy Ralph Leighton lejegyezte...”

Ki volt hát Richard Feynman, a Nobel-díjas fizikus, a sikeres egyetemi előadó, matematikai és nyelvtelenség, a maja írásjelek megfejtője, titkos páncélszekrények sikeres feltörője, a bongó-dobolás elkötelezett művésze, aki már idős korában fejlesztette tökélyre rajz tehetségét? Tekintsük át élete első ötvenhárom évének érdekesebb eseményeit. (Azért éppen ötvenhármat, mert 54 éves volt Feynman, amikor személyesen ellátogatott Magyarországra, s erről a harmadik, befejező részben lesz szó.) Minden fejezet elején egy-egy mondat szerepel e könyvből.

Az első ötvenhárom év

Far Rockaway

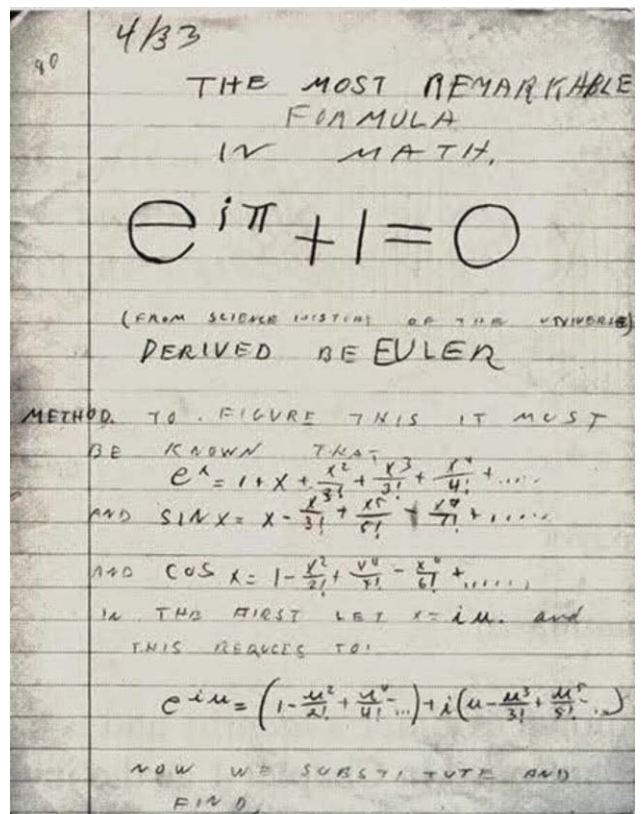
„Még kislány vagy, hogyhogy értesz a rádiókhoz?”¹

Feynman, szüleinek első gyermekeként New Yorkban, Manhattan egyik kórházában látta meg a napvilágot. Hat éves volt, amikor fiútestvére született, aki azonban hamarosan meghalt. Kilenc éves korában született lánytestvére, *Joan*, aki felnőve maga is asztrofizikus lett, a napszél kutatója. A szülők Európából jött zsidó bevándorlók gyermekei voltak. Az apa, *Mel-*

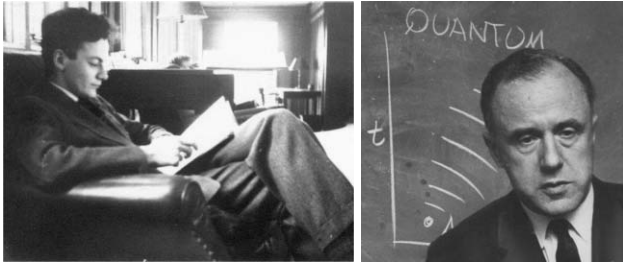
ville Feynman öt éves korában Minszkből érkezett szüleivel az Egyesült Államokba, édesanyja, *Lucille Phillips* pedig már Amerikában született, az ő szülei az akkor még a cári Oroszországhoz tartozó lengyel területekről jöttek. (Richard P. Feynman nevében a P betű utal édesanyja vezetéknevére.) Mindkét család eredetileg Litvániából származott.

Égész gyerekkorát New York délkeleti részén húzódtó szigeten, Long Islanden élte le, egy Far Rockaway nevű kis településen. Itt járt középiskolába, s egész életében Long Island-i akcentussal beszélt. Az iskolában nem volt kitűnő tanuló, különösen a nyelvtannal gyűlt meg a baja. Matematikából azonban sokkal többet tudott, mint az osztálytársai: önállóan vásárolt könyvekből sajátította el még a felsőbb matematikát, a differenciál- és integrálszámítás technikáját is. Saját jelölésrendszert vezetett be, amellyel csak akkor hagyott fel, amikor rájött, hogy így nem tudja másokkal megértetni saját gondolatait, számításait. Szülei okosan nevelték: büszkéek voltak fiúk sikereire és nem hibáztatták feleslegesen az iskolai kudarcokért. Édesapja megvette az *Encyclopaedia Britannicát*, amely kedves olvasmányává vált. Apa a fiát hosszú sétákra vitte a természetbe, ahol a gyerek figyelmét a legkülönbözőbb jelenségek felé terelte. Feynman egész életére kiható tapasztalat lett, élethivatásává vált a természet megfigyelése, titkainak kifürkészése. Otthon sajtó kémiai-fizikai labort rendezett be, megtanult és megszeretett kísérletezni, imádozott rádiót szerelni, amellyel azután némi pénzt is tudott keresni.

Egy oldal a 12 éves Dick Feynman noteszából.



¹ Ralph Leighton: *Tréfál, Feynman úr?* Park Könyvkiadó, Budapest (2001) 14. old.



A PhD-hallgató Feynman és témavezetője, John Wheeler.

Massachusetts Institute of Technology (MIT),
majd Princeton University

„Feynman, maga még fiatal, szüksége van rá,
hogy előadói rutint szerezzen!”²

New York leghíresebb egyetemére, a Columbia Egyetemre nem vették fel, felvételijének bölcsész része nem sikerült valami jól. Apja javaslatára ekkor Bostonba jelentkezett az MIT-re, ahová azután matematika szakra simán felvették. Bár évfolyamelső volt matematikából, ez mégse elégítette ki, gyakorlatibb képzésre vágyott. Átment villamosmérnöki szakra, de ez meg túlságosan kötött volt számára, ezért átiratkozott fizikára, ahol végre jól érezte magát. Már első évesként felsőbb éveseknek szánt elméleti fizikai tárgyakat vett fel, és gyors felfogásával, ragyogó ötleteivel kivívta tanárai elismerését. Itt szeretett volna doktorálni is, de ezt oktatói nem pártolták. Helyette rábeszéltek, hogy Princetonba jelentkezzen PhD-tanulmányokra. Itt is volt felvételi, újra gond volt a bölcsész tantárgyakkal, de végül felvették.

John Wheeler lett a témavezetője, igazi elméleti fizikus, akitől a „black hole”, magyarul „fekete lyuk” elnevezés is származik. 1939-et írtunk, fekete évek elé nézett a világ, de ebből akkor még Princetonban nem sok érződött. A Feynmannál csak hét évvel idősebb Wheeler abba is beleegyezett, hogy doktori témája az elektron elektrodinamikai kvantumelmélete legyen, amilyen Feynman már Massachusettsben elkezdett gondolkodni. Mikor itt elkészült a klasszikus fizikai levezetéssel, Wheeler rábeszélte, hogy előadást tartson erről az intézeti szemináriumon. A szeminárium programját Wigner Jenő állította össze, s Feynman

Első feleségével, a fiatalon elhunyt Arline Greenbaummal.



előadására meghívta Neumann Jánost, Paulit és Einsteint is. Feynman reszkető térdekkkel előre teleírta a táblát képletekkel, de ahogyan az várható is volt, Pauli kifogásokat emelt az elhangzottak ellen. Feynman egész életén át borzongva emlékezett vissza erre a szemináriumra, ahol azért – Wheelerrel együtt – mégis csak sikerült megmenteni a helyzetet.

Később, miközben még a doktoriján dolgozott Princetonban, egyszer bejött hozzá a Berkeley-ből érkezett Robert Wilson, hogy rábeszélje, vegyen részt egy titkos kutatásban, amelynek célja az urán kétféle izotópjára szétválasztására szolgáló új módszer kifejlesztése. Itt találkozott Feynman először a Manhattantervvel, s néhány órai habozás után vállalta is a részvételt a kutatásban. De előbb még kivett hat hét szabadságot és elkészítette doktoriját *A legkisebb hatás elve a kvantummechanikában* címmel. Miután pedig megszerezte a PhD-t, úgy érezte, végre megnősülhet, elveheti feleségül diákkori szerelmét, évek óta menyasszonyát, Arline Greenbaumot. Sajnos, a lány ekkor már súlyos tüdőbeteg volt, ezért Feynman családja ellenezte ezt a házasságot. 1942. június 29-én titokban házassodtak össze úgy, hogy Feynman egy kórházból hozta ki Arline-t az esküvőre.

Los Alamos

„Tudja, az embernek nem kell felelősséget vállalnia a világerő, amelyben él.”³

1943-ban Robert Oppenheimer Feynmant is megkereste Princetonban azzal, hogy az itteni titkos Manhattanbizottság többi tagjával együtt költözzön át a most épülő atomvárosba, Los Alamosba, ahol el fogják készíteni a világ első atombombáját. Megígérte Feynmannak, hogy tüdőbeteg feleségét Új Mexikó fővárosának kórházában helyezze el, és ott hetente meglátogathatja, hiszen Los Alamosban – természetesen – nem épül kórház. A fiatal házaspár annak ellenére belement ebbe a megoldásba, hogy Los Alamos és a kórház több mint száz kilométerre volt egymástól.

Richard Feynman nagy szerencséjére Los Alamosban Hans Bethe lett a Teller Edét is foglalkoztató elméleti fizikai osztály vezetője. Bethe rendkívüli számolási képessége rokon volt az övével, másrészt kiegyensúlyozott, barátságos természete megnyugtató háttérrel biztosított számára. Hamarosan őszinte, baráti kapcsolat alakult ki kettőjük között. Négy segéd-erőt is kapott a munkájához, amely olykor kifejezetten matematikai jellegű volt. Hozzá volt beosztva a fiatal Kemény János, a Basic nyelv későbbi megalkotója és Nicolas Metropolis, a Maniac számítógép későbbi mestere, de közeli munkakapcsolatban állt Neumann Jánossal is, akitől az a mondat származik, amelyet fent idéztünk, s amellyel Neumann megnyugtatta Feynman lázongó lelkiismeretét. „Nekem mindig nagy élmény volt, amikor vasárnaponként Neumann, Bethe, Bob Bacher és jómagam kimen-

² I. m., 71. old.

³ I. m., 125. old.



Bohr, Oppenheimer, Feynman és Fermi Los Alamosban.

tünk járni egyet a kanyonokhoz” – mesélte később Ralph Leightonnak. *Robert Bacher* kezdetben a kísérleti fizikai osztályt vezette Los Alamosban, majd 1944-ben már kifejezetten a bomba építésére szakosodott csapatot irányította. Később is fontos szerepet játszott Feynman életében.

1945. június 16-án Arline meghalt a kórházban. Feynman ott volt mellette, *Klaus Fuchs* autóját kölcsönkérve, több defekt után ért oda az utolsó pillanatban. Bethe ezután hazaküldte őt pihenni a szüleihez. Egy hónappal később volt a Trinity-teszt, erre Feynman visszatért Los Alamosba. Ez volt az első kísérleti atomrobbantás, amelynek helyétől harminc kilométerre várták a fizikusok a robbantás eredményét. Mindenki fekete szemüveget kapott, azon keresztül nézhatték az eseményt. Feynman nem vette fel ezt a szemüveget, beült inkább egy tehergépkocsiba, s ennek a szélvédőjén át, hite szerint védve az UV-sugárzástól, figyelte a távoli tűzgolyót. A lökéshullám negyven másodperc alatt ért el hozzájuk. A robbanás erősségét *Fermi* abból becsülte meg, hogy mennyire repültek el tőlük a szél által felkapott papírlapok.

A Trinity-teszt után nem telt el egy hónap, jött Hiroshima és jött Nagaszaki. Ezekben a napokban találkozott össze Feynman Bob Wilsonnal, aki Princetonban beszervezte őt a Manhattan-terv szerinti titkos kutatásokba. Miközben Los Alamosban az emberek boldog izgalom lett úrrá, Bob búsan üldögélt és csak meredt maga elé. „Szörnyű dolgot műveltünk!” –

Neumann, Feynman és Ulam tárgyalnak Los Alamosban.



mondta. Bob Wilson volt az egyetlen, aki még akkor, abban a percben is arra gondolt: „Úristen, mi lesz ebből?” emlékezett vissza negyven év után a döbbenetes felismerésre Feynman, miközben Ralph Leightonnak mesélt saját emlékeiről.

Ithaca: Cornell University,
azután Brazília, majd Japán...

„Hiszen tudják: nekem mindent meg kell értenem, amit a világban tapasztalok...”⁴

Ithaca egy kisváros New York államban, New Yorktól mintegy 300 kilométerre. Innen már csak 200 kilométerre van Buffalo városa, nem messze a Niagara víz-eséstől. Feynman mindkét helyen megfordult a háború után, bár 1945 előtt még egyszer se járt arrafelé. Ithacába Hans Bethe hívta, aki 1937-től kezdve volt itt fizikaprofesszor a jó hírű Cornell Egyetemen. Feynman több helyre is hívták, többek között Berkeley-be és Chicagóba is, de ő Bethe meghívását fogadta el. Princeton és Los Alamos után itt nem kutatnia, hanem előadnia kellett a fizikát, s ez újabb kihívást jelentett számára. *Matematikai módszerek a fizikában* címmel tartott előadást a Cornellen, s hetente egyszer átrepült Buffalóba, fizikát előadni ottani kutatók számára. Egyedüli ismerőse Bethe volt, így az egyetemi hallgatók között – Buffalóban pedig az előadást követően –, különböző szórakozóhelyeken igyekezett újabb ismerősökre szert tenni. Fiatal volta, jó megjelenése megkönnyítette az ismerkedést, de belül szorongott, nem volt megelégedve sem a körülményekkel, sem saját-magával. Feleségének elvesztése után egy évvel Dick apja váratlanul agyvérzést kapott és meghalt. Hiányoztak a szakmai sikerek is, amelyek addigi életét végigkísérték. 1949-ben kiderült, hogy a Szovjetunióknak is sikerült atombombát előállítania és felrobbantania.

Depressziós lett, félt a jövőtől, fázott a jelenben. A szó szoros értelmében fázott, szeretett volna délebbre, melegebb éghajlatra kerülni. Közlekedett Cornellen a hetedik éve, a „sabbatical year”, amelyet az amerikai törvények szerint kutatási szabadságon tölthet az egyetemi oktató. Kapóra jött a brazil fizikaprofesszor, *Jaime Tiomno* meghívása, aki *David Bohmot* is hívta Rio de Janeiróba az egyetemre, ezért portugálul kezdett tanulni, s nemsokára már előadóképes volt ezen a nyelven is...

Először csak néhány hetet, azután pedig már egy teljes oktatási évet töltött Rio de Janeiróban. Igaz, formálisan ekkor már nem a Cornell, hanem a Caltech oktatója volt. Ide Bob Bacher csábította át, aki az itteni fizikatanszék vezetője lett Los Alamos után, és aki elhatározta, hogy tanszékére a legjobb fizikusokat fogja összegyűjteni. Még azt is el tudta intézni, hogy Feynman első kaliforniai tanítási évét Brazíliában töltsse... Feynman pedig élt a lehetőséggel, és a legkülönbözőbb területeken próbálta ki magát Brazíliában. Részt vett a tanárképzésben, a mérnökképzésben, még a szóbeli felvételi vizsgára is bekéredzkedett.

⁴ I. m., 226. old.



Gell-Mann-nal a Caltechen, 1959-ben.

Elég negatív benyomásokat szerzett a brazil felsőoktatási rendszerről, véleményét nem is rejtette véka alá. Közben kutatott is: talált egy brazil rádióamatort, akinek segítségével állandó kapcsolatot létesített a kaliforniai intézettel, s megvitatta velük a könnyű atommagok energiaszintjeire kidolgozott elképzeléseit. Legmerészebb vállalkozása az volt, hogy bongó dobosként beállt egy helyi zenekarba, akikkel azután felvonult a riói karneválon...

Japánba először John Wheeler javaslatára ment el, egy ottani nemzetközi elméleti fizikai konferenciára. Természetesen itt is anyanyelvükön szeretett volna beszélni az emberekkel, ezért már Brazíliában elkezdett japánul tanulni. A kongresszuson a szuperfolyékony héliumról tartott előadást, vázolva *Landau* gondolatmenetének kvantumfizikai megalapozására felállított elméletét. Ott volt *Lars Onsager* norvég professzor is, aki a termodinamikai keresztteffektusokra érvényes, a mikroszkopikus reverzibilitást kimondó elve nyomán széles körben elismert szakember volt ezen a szakterületen, és elismerően nyilatkozott Feynman elméletéről. Ez bizony nagyon jól esett neki.

Hideki Yukawával Kiotóban, 1954 nyarán. Bal oldalt Minoru Kobayasi, Feynmantól jobbra Satio Hayakawa, majd Yukawa felesége.



A későbbi években még sok egyetemre ellátogatott Japánban, 1952-től kezdve második feleségével, *Mary Louval* együtt. Ez a házassága azonban nem sikerült, elég sokat veszekedtek és két év múlva már különmentek. Hogy, hogy nem, a japán nyelv tanulását is abbahagyta Feynman.

California Institute of Technology (Caltech)

„Nem törődöm vele, mit mondanak a »szakértők«: mindig mindent kiszámolok saját magam.”⁵

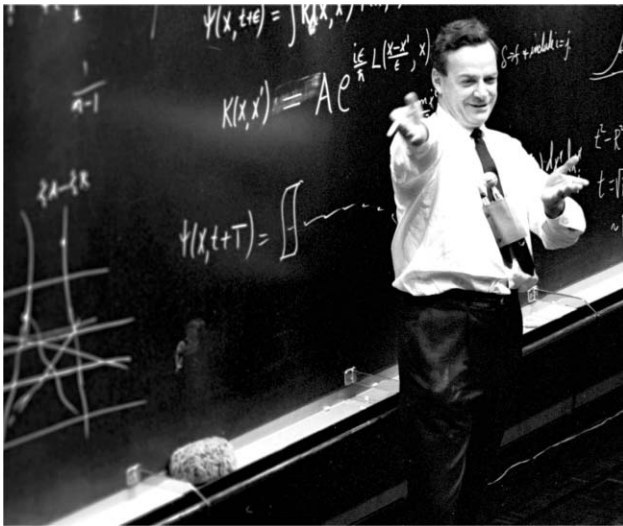
1954-ben Richard Feynman az Albert Einsteinről elnevezett arany medált, egy jelentős pénzüsszeggel járó elméleti fizikai díjat kapott. 1954 előtt ezt a díjat még csak 1951-ben osztották ki, akkor *Kurt Gödel* és *Julian Schwinger* kapta meg. A következő kitüntetett pedig Teller Ede lett 1958-ban, amikor már Einstein nem élt. Magyar származású fizikus még egyszer kapta meg: Wigner Jenő 1972-ben. Feynman számára nagyon jól jött ez a díj, különösen az után, hogy a vele egyidős Schwinger, titkos vetélytársa, már 33 éves korában megkapta az Einstein-medált. (Attól kezdve vetélkedtek egymással, hogy Schwingert felvették a Columbia Egyetemre, Feynmant pedig nem.)

1955-től kezdve még egy nagyszerű fizikust sikerült Robert Bachernek igazolnia tanszékeire a Caltechen: *Murray Gell-Mann* 11 évvel volt fiatalabb Feynmannál. Tanszéki szobájuk ugyanazon a folyosón volt, kiváló alkalmat kínálva az együttműködésre. Azonban mindketten jobban szerettek egyedül dolgozni, miközben kellő nagybecsüléssel nyilatkoztak egymásról és közös példaképeikről, Enrico Fermiről. Végül mégis közösen láttak neki a gyenge kölcsönhatás újraértelmezésének, és közösen publikálták az elért eredményeket.

A megfeszített szellemi munka persze nem tett jót Feynman második házasságának. Mary Lou a válóperben is felhánytorgatta, hogy Dick folyton csak számol valamit, attól kezdve, hogy reggel felébred, egészen az esti lefekvésig. 1958. májusban mondták ki a válást, és a 40 éves Feynman szeptemberben már Genfben – miközben elvileg az „Atomok a békéért” konferencián vett részt – a strandon megismerkedett egy 24 éves angol lánnyal, aki havi 25 dollárért mindenestül volt egy svájci családnál. Feynman heti 20 dollárt ajánlott, ha eljön hozzá Kaliforniába, vele lakó házi segítségnek. A lány – *Gweneth Howarth* – eljött, majd ő lett Feynman harmadik, egyben utolsó felesége. 1960-ban volt az esküvőjük Pasadenában. 1962-ben született meg kisfiúuk, *Carl*, 1968-ban pedig adoptáltak egy kislányt, *Michelle*-t. Ők ketten a megmondható, milyen kiváló családapa vált Feynmanból. Ifjú házasként és boldog családapaként tartotta meg azt a négy féléves előadás-sorozatot a Caltechen, amelyről e cikk első részében volt szó.

1964-ben visszahívták a Cornellre egy négy alkalomból álló, magas szintű ismeretterjesztő előadásorozatra, amelyről BBC-film készült és amelyből könyvet is kiadtak. Húsz év múlva, 1984-ben jelent meg ez a könyv magyarul, *A fizikai törvények jellege* címmel,

⁵ I. m., 251. old.



Feynman tanít, a világ egyik legjobb előadójára Bill Gates angolul emlékezik. (<https://www.youtube.com/watch?v=W0oJh6oYAXE>)

Gajzágó Éva fordításában, a Magvető Kiadó *Gyorsuló idő* sorozatában. 2005-ben újra kiadta a könyvet az Akkord Kiadó, szebb kiállításban, *Oláh Vera* szerkesztésében. Ma már ez a könyv sajnos antikváriumokban is alig kapható, esetleg könyvtárakban érhető el.

1965-ben Richard P. Feynman, Julian S. Schwinger és *Sin-Itiro Tomonaga* együtt kaptak fizikai Nobel-díjat „kvantum-elektrodinamikai munkásságukért”. Ők hárman egymástól függetlenül dolgoztak a *Dirac*, majd Fermi által kifejlesztett kvantum-elektrodinamika új matematikai formalizmusán. Közös céljuk volt magyarázatot találni a hidrogénatom finomszerkezetében az energiaszinteknek *Lamb* által kísérletileg megfigyelt eltolódására, továbbá lehetőség szerint megszüntetni az elméletben fellépő divergens integrálokat. Hárman háromféle eljárást fejlesztettek ki, ráadásul Tomonaga, aki 1939-ben Heisenbergnél doktorált Lipcsében, már a háború alatt, 1943-ban publikálta dolgozatát Japánban, teljesen elszigetelve a világ tudományos közéletétől. Feynman és Schwinger eljárásának ekvivalenciáját *Freeman Dyson* mutatta meg. Ő is megérdemelte volna a Nobel-díjat, de hát *Alfred Nobel* végrendelete szerint egyszerre, ugyanazért legfeljebb három tudóst lehet díjazni.

Apa dobol a fiával...



Dirac és Feynman Varsóban, 1968-ban.

Feynman Dirac-kal 1968-ban Varsóban találkozott egy fizikuskonferencián. Beszélgetésükről a konferencia szünetében készült fénykép szerencsés módon, hűen tükrözi személyiségük eltérő vonásait.

A magyarországi látogatás

1972-ben az ifjúságot érintő legemlékezetesebb esemény Magyarországon is a müncheni olimpia volt, benne a túszedrázával, itthon pedig a táncdalfesztivál, benne *Cserbáti Zsuzsával*, valamint az az oktatáspolitikai párthatározat, amelynek nyomán ősztől kezdve minden tantárgyban általános tananyagcsökkentést kellett végrehajtani. Tantárgyi bizottságokat hoztak létre, ők döntöttek, hogy mely sorokat vagy oldalakat

Gweneth és Richard a Nobel-díj átvétele utáni ünnepeken.





Az 1972-es neutrínókonferencia résztvevői. Ülnek (balról): T. D. Lee, Radicati, Feynman, Pontecorvo, Marx, Weisskopf, Reines, Cowan és Budini.

kell kihúzni a forgalomban lévő tankönyvekből. Fizikából a bizottság vezetésével *Sas Elemért* bízták meg, akit mindenki jól ismert a tv-ből...

Fel se tűnt, hogy az oktatáspolitikai párthatározat megszületésével azonos időben Magyarországra látogatott egy Nobel-díjas tudós, aki előadást tartott Budapesten, fizika szakos egyetemi hallgatók számára a kvarkokról, sőt, ellátogatott Debrecenbe is, ahol az ATOMKI vendége volt. De még annak se volt visszhangja a sajtóban, rádióban, tv-ben, hogy ez a tudós előtte Balatonfüreden részt vett egy nemzetközi konferencián, amelyet egy Kossuth-díjas magyar tudós szervezett a neutrínó kutatásról. Miért is lett volna? Sokkal kevesebbet érintett ez a téma az országban, sokkal kevesebben figyeltek volna oda rá. Most mégis itt, a *Fizikai Szemlében* érdemes lesz róla megemlékezni.

1970-ben *János Lajos* lemondott az Atomfizika tanszék vezetéséről, inkább a KFKI igazgatótanácsi tagságát vállalta. Helyette Marx György vehette át a tanszék irányítását, aki addig az Elméleti fizikai tanszéken volt tanár. Marx György számára jól kezdődött ez az évtized: 1970-ben lett tanszékvezető és ekkor választották a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává. 1971-ben tartotta meg székfoglaló előadását a leptontöltés megmaradásáról. 1972-ben az Eötvös Loránd Fizikai Társulat főtitkára lett. Főtitkárként, tanszékvezetőként, akadémikusként már bele mert fogni egy olyan tudományos konferencia szervezésébe, amellyel követendő példát szolgáltatott a fizikusok nemzetközi közössége számára. Ő maga 1965-ben járt először az Egyesült Államokban, és most meg tudta hívni ide azokat a híres amerikai fizikusokat, akiket ott ismert meg, akik a kitűzött téma, a neutrínó fizika vezető kutatói voltak. Emellett lehetőséget adott egy sor fiatal hazai fizikusnak, hogy kapcsolatokat létesíthessenek a világ legjobb laboratóriumaiban dolgozó kollégáikkal.

18 külföldi ország 93 kutatója vett részt az egy héttig tartó konferencián, mellettük 45 magyar. Java részt férfiak, csak egy-két hölgy volt köztük, például Gajzágó Éva, *Szűcs Judit*, *Nyíri Júlia*. Az Egyesült Államokból 12-en jöttek el, köztük a Nobel-díjas Richard Feynman. Volt még egy Nobel-díjas fizikus: *T. D. Lee*, a paritásértés egyik felfedezője. A többi tíz amerikai tudós közül hárman kaptak azóta Nobel-díjat: *Frederic Reines* 1995-ben, *Raymond Davies* 2002-ben, *Barry Clark Barish* pedig tavaly, 2017-ben! De itt volt Amerikából *Victor F. Weisskopf* is, aki nemcsak elismert, jó fizikus, de a kelet-nyugati tudományos kapcsolatok őszinte híve és szorgalmazója volt. Nem akármilyen névsor, dicséri a válogató ízlését, jövőbe látását. A Szovjetunióból 15-en vetek részt, köztük *A. Filippov* és *S. S. Gershtein*, de a legnagyobb név *Bruno Pontecorvo* volt, aki akkor már hosszú ideje Dubnában élt és kutatott.

A konferencián készült csoportképen elől, középen ül Marx György, mellette Pontecorvo, azután Feynman következik, a sor szélén ül T. D. Lee. Marxtól jobbra láthatjuk Weisskopft, Reines, *Cowan*, mögöttük egymás mellett áll *Horváth Zalán* és Györgyi Géza, a másik oldalon pedig Feynman és Pontecorvo feje közül Gajzágó Éva mosolyog ki a képből. Sajnos nagyon rossz a kép felbontása, nem könnyű az arcképet felismerni.

A konferencia nyelve angol volt, angolul hangzottak el az előadások és a kérdések, hozzászólások is. A kétkötetes *Proceedingset* Marx György és *Frenkel Andor* állította össze.

Néhány cím a mintegy negyven előadás közül (magyarra fordítva):

R. Feynman: Amit a neutrínók mondhatnak el a partonokról;

Marx Gy.: Leptontöltés-megmaradás;

Vatai E.: Bétabomlás-kísérletek;

Kuti Gy.: Mélyen rugalmatlan lepton-nukleon szórási; Horváth Z., *Pócsik Gy.*: Analitikus renormalizáció és elektron-antineutrínó szórási;

Kunszt Z.: Atmoszferikus neutrínók által gerjesztett müonfluxus és neutrínó-nukleon kölcsönhatás nagy energián.

Néhány fiatal fizikus, akik segítettek a szervezőknek a konferencia zavartalan lebonyolításában: *Gálfi László, Gnädig Péter, Hasenfratz Péter, Patkós András, Sebestyén Ákos, Sükösd Csaba, Szalay A. Sándor.*

Nagyon valószínű, hogy Dick jól érezte magát ezen a konferencián. „Pihenésként egy nehéz nap éjszakáján négy óra hosszát dobolt lazításként a szerző balatoni verandaasztalán” – emlékezett vissza Marx György a *Fizikai Szemlében*. Június 17-én ért véget Balatonfüreden a konferencia és 21-én Feynman már Budapesten tartott előadást az ELTE fizikushallgatói számára. Az előadást magnóval felvették, ennek alapján készült el Gajzágó Éva fordítása és jelent meg az előadás szövege a *Fizikai Szemle* 1973. januári számában.

Legközelebb 1980-ban jelent meg ugyanitt egy Feynmannal készült amerikai riport, szintén Gajzágó Éva fordításában, majd 1988-ban, Feynman halálakor *Kunfalvi Rezső* tollából két fordítás: *A tudomány ballasztja* és *Egy kívülálló képe a Challenger-katasztrófáról*. Ez volt Feynman utolsó nagy tette: a Challenger-katasztrófa rejtélyes okának felderítése.

Ugyancsak Feynman halálának évében jelent meg Ralf Leighton már említett másik könyve Amerikában, ennek a címe: *What Do You Care What Other People Think?* Magyarul is megjelent, csak húsz évvel később, a Park Kiadónál, *Révbíró Tamás* fordításában, *Both Előd* szakmai kontrollja mellett. A könyvben Feynman részletesen eleveníti fel Arline-nel kapcsolatos emlékeit, ez adta a könyv címét, mely magyarul

így hangzik: *Mit érdekel a mások véleménye?* Ugyanis Arline ezt szerette mondogatni szerelmének, Dicknek, hogy megerősítse egy-egy saját döntésében.

Az eddig említetteken kívül is jelentek meg magyarul könyvek Feynmantól – és Feynmanról. E kötetekben is megjelenik „Feynman Magyarországon”, itt csak felsorolásszerűen említjük meg ezeket. Feynman-válogatások: *A dolgok értelme* 2001, és *A felfedezés öröme* 2002. Mindkettő az Akkord kiadásában, Ill Márton fordításában, *Abonyi Iván* lektorálásával. *QED; A megszüllárdult fény* 2003, Scholar Kiadó, *Alföldi Bálint* fordítása, *Érsek Nándor* szerkesztése.

Két könyv Feynmanról: Leonard Mlodinov: *Feynman szivárványa, Szépség a fizikában és az életben* 2003, Park Kiadó, *Seres Iván* fordítása (itt ki kell emelni a magyar kiadó gyorsaságát, az eredeti angol kiadás csupán egy évvel korábban jelent meg). Lawrence M. Krauss: *Kvantumember. Richard Feynman tudományos munkássága* 2017 (!), HVG Kiadó, *Bojtár Péter* fordítása (sok fizikai gondolat, képletek nélkül).

És végül ide kíváncsok a Feynmanról Amerikában megjelent kiváló életrajz, amelyet sajnos (még?) nem fordítottak le magyarra: James Gleick: *GENIUS. The Life and Science of Richard Feynman* 1992, Vintage Books, a Division of Random House, New York.

Zárjuk ezt a megemlékezést Marx György szavai- val, amellyel Richard Feynmantól búcsúzott 1988-ban:

„A fizika élő legendája távozott el közülünk. Határozottan különbözni kívánó személyisége, új utakat nyitó kreativitása, csillogó előadókészsége (talán jogosan is) kialakította kortársaiban azt a meggyőződést, hogy ő korunk legokosabb embere. Nobel-díjas és szupersztár volt egy személyben, aki még a kvantummechanika alapjaihoz is tudott minőségileg újat mondani a 20. század második felében.”

FEYNMAN-ELŐADÁSOK FIZIKÁBÓL – Előszó az új magyar kiadáshoz¹

Két kérdésre illenék hatásosan válaszolnunk. Az első: érdemes-e egyáltalán korunkban a fizika egészét átfogó tankönyvi bevezetést kínálni a felsőfokú tanulmányokat kezdő mérnök-, orvostan- vagy természettudományi hallgatóknak? Igenlő válasznál jön a második: Miért éppen a „FEYNMAN”-t ajánljuk?

Erős érv a monografikus terjedelmű tankönyvsorozatok ellen a tudományos ismeretek terjedelmének fokozódó ütemű növekedése. Ha az elmúlt 500 év fizikájának egészét modern felfogásban bemutató könyvsorozat elkészítésének és kiadásának munkáját tekintjük, fel kell ismerni, hogy a megírás folyamata

alatt az ismeretanyag szinte megjósolhatatlan mértékben és irányban bővül. A tankönyvíró számára reménytelen versenyfutást jelentette meg az a hallgató,



¹ Feynman, Richard P. – Leighton, Robert B. – Sands, Matthew: *A Feynman-előadások fizikából I.*, Typotex Kiadó, 2018, ISBN-13 978-963-2799-79-7