

10. Stromp M., Farkas A., Kretzer B., Száz D., Barta A., Horváth G.: How realistic are painted lightnings? Quantitative comparison of the morphology of painted and real lightnings: a psychophysical approach. *Proceedings of the Royal Society A* 474 (2018) 20170859 (doi: 10.1098/rspa.2017.0859)
11. Stromp M.: *Villámmorfológia számszerű vizsgálata festményeken: Mennyire valóságbűiek a festett villámok?* M.Sc. diplomamunka, ELTE TTK Biológiai Fizika Tanszék Környezetoptika Laboratórium, Budapest (2017) 74 o.
12. Zhang T. Y., Suen C. Y.: A fast parallel algorithm for thinning digital patterns. *Communications of the Association for Computing Machinery* 27(1984) 236–239.
13. Rosten E., Drummond T.: Machine learning for high-speed corner detection. *Computer Vision ECCV*(2006): 430–443.
14. Newcott W. R., Menzel P.: Lightning: nature's high-voltage spectacle. *National Geographic* 184(1993 July) 80–103.
15. Rakov V., Uman M.: *Lightning Physics and Effects*. Cambridge University Press, Cambridge, UK (2003)
16. Horváth G., Csapó A., Nyeste A., Gerics B., Csorba G., Kriska G.: Erroneous quadruped walking depictions in natural history museums. *Current Biology* 19/2 (2009) R61–R62. (doi: 10.1016/j.cub.2008.12.011)
17. Horváth G., Farkas E., Boncz I., Blahó M., Kriska G.: Cavemen were better at depicting quadruped walking than modern artists: Erroneous walking illustrations in the fine arts from prehistory to today. *Public Library of Science ONE* 7/12 (2012) e49786 (doi: 10.1371/journal.pone.0049786)
18. Olson D. W., Doescher R. L., Olson M. S.: When the sky ran red: the story behind the scream. *Sky & Telescope* 107/2(2004) 28–35.
19. Fikke S., Kristjánsson J. E., Nordli O.: Screaming clouds. *Geophysical Research Abstracts* 19 (2017) EGU2017-16489, <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2017/EGU2017-16489.pdf>
20. Riikonen M., Sillanpää M., Virta L., Sullivan D., Moilanen J., Luukkonen I.: Halo observations provide evidence of airborne cubic ice in the Earth's atmosphere. *Applied Optics* 39/33(2000) 6080–6085.
21. Tape W.: *Atmospheric halos*. Antarctic Research Series Vol. 64. American Geophysical Union, Washington D.C. (1994)
22. Lowe D., MacKenzie A. R.: Review of polar stratospheric cloud microphysics and chemistry. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 70/1 (2007) 13–40.
23. Chase W. G. (ed.): *Visual Information Processes*. 1st Edition. Proceedings of the 8. Annual Carnegie Symposium on Cognition (held at the Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA on 19 May 1972) Academic Press, New York (1973)
24. Tomonaga M., Matsuzawa T.: Enumeration of briefly presented items by the chimpanzee (*Pan troglodytes*) and humans (*Homo sapiens*). *Animal Learning and Behavior* 30/2(2002) 143–157.

KÉT MAGYAR MARSLAKÓ: SZILÁRD LEÓ ÉS TELLER EDE

Radnóti Katalin
ELTE TTK Fizikai Intézet

Idén ünnepeljük *Szilárd Leó* születésének 120. és *Teller Ede* születésének 110. évfordulóját. Mindkét géniusról számtalan életrajz, megemlékezés látott már napvilágot. Jelen írásban ezért elsősorban ketjük különleges kapcsolatára fókuszálunk.

Marslakók

A *marslakó* szó átvitt értelemben használatos, azon az Amerikai Egyesült Államokba emigrált magyar tudósok közös elnevezéseként, akik alapvetően járultak hozzá a 20. századi természettudományi tudás – alapvetően fizika – és technológia fejlődéséhez.

Több leírás, visszaemlékezés szerint *Enrico Fermi* tette fel a híres kérdést, vajon hol késnek a földönkívüliek, ha az intelligencia kialakulásának valószínűsége a Világegyetemben állítólag olyan magas. A történet szerint Szilárd Leó válasza ez volt: „Itt vannak közöttünk, de magyaroknak mondják magukat.” A vá-

lasz azon a tényen alapult, hogy Magyarország – azon belül is Budapest (néhány belvárosi középiskolája) lélekszámahoz mérten valószínűtlenül nagy számban adott kiváló tudósokat a világnak. A marslakók legendája a második világháború idején Los Alamosban terjedt el. Teller Ede maga is büszkén emlékezett vissza, hogy sokan felfigyeltek a „marslakókra”, a magyar tudósokra, akik gyakran mutatkoztak együtt és egy másik számára furcsa nyelven – magyarul – beszélgettek. Azon buktak le, hogy – bármilyen soká gyakorolták is – egyetlen földi nyelvet sem tudtak idegen akcentus nélkül beszélni. A marslakók a politikai és a diszciplináris határokat is alig tisztelték. A marslakók sajtóságai közt számon tartják azon szokásukat is, hogy meg akarták váltani a világot [1].

Kik voltak ők? A magyar zsidóság köréből származott a 20. század kiemelkedő tudósai közül legalább hét, akiket kollégáik marslakóknak hívtak: *Kármán Tódor*, *Hevesy György*, *Polányi Mihály*, Szilárd Leó, *Wigner Jenő*, *Neumann János* és Teller Ede. Mindannyian fiatalon hagyták el Magyarországot, sokoldalúak voltak, és nagymértékben járultak hozzá a tudomány és a technológia fejlődéséhez. Már kiskorukban kitűntek tehetségükkel. Amerikába vándorlásukra azért került sor, mert Magyarországon nem volt lehetőségük tudományos munkára – lásd például Numerus clausus-törvény (1920) –, és mert a véres erőszakba torkolló antiszemitizmus miatt idővel Európából is menekülniük kellett.

A marslakók már fiatalon találkoztak Budapesten: Teller Ede édesapja, *Teller Miksa*, aki magasan kép-



Radnóti Katalin az ELTE TTK-n végzett kémia-fizika szakos tanárként. Több éves középiskolai tanári munkája mellett egyetemi doktorátust szerzett fizikából, majd az ELTE Tanárképző Főiskola oktatójaként a neveléstudomány kandidátusa lett a fizika tanítása témaköréből. Jelenlegi munkahelye az ELTE TTK Fizikai Intézet, főiskolai tanár. Több mint 200 publikációja van, tanári segédletek, tanulmányok, könyvek, könyvfejezetek. Kutatási területe a fizika és a természettudományok tanításának módszertana.



1. kép. Szilárd Leó emléktáblája szülőházán Budapest, VI. kerület Bajza utca 50. szám alatt és a születésének centenáriuma kiadott bélyeg.

zett ügyvéd volt, felismerve fia tehetségét összehozta néhány idősebb, szintén tehetséges fiattal: Neumann Jánossal, Szilárd Leóval és Wigner Jenővel [2, 3].

Párhuzamos életrajzok

Szilárd Leó

Spitz Leó néven 1898. február 11-én egy középosztálybeli zsidó család első gyermekeként Budapesten, a Bajza utcában született, a házon emléktábla, születésének centenáriuma kiadott bélyeg őrzi emlékét (1. kép). Édesapja, *Spitz Lajos* sikeres mérnök volt. Édesanyja *Vidor Tekla*. A család 1900-ban Spitzről Szilárdra változtatta a nevét.

Leó koraérett gyermek volt. Sokat kérdezősködött mind szüleitől, mind általában a felnőttektől, 13 éves

2. kép. William Lanouette: *Szilárd Leó, zseni árnyékban* című könyvet ismertető cikkhez készült illusztráció [4].



korában kezdett el érdeklődni a fizika iránt. 1908-tól 1916-ig a VI. kerületi Reáliskolába járt Budapesten. Majd 1917-ben behívták az Osztrák–Magyar Monarchia hadseregébe. Később tisztképzőbe került, de sorozatos influenzás jellegű betegsége miatt tartalékos állományba helyezték, és az első világháború végén leszerelték. A budapesti Királyi József Műegyetemre, a mai Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem elődjébe iratkozott be, de a politikai feszültség, például a zsidótörvények és a megfelelő oktatási lehetőség hiánya miatt 1919-ben – öccsével együtt – Berlinbe költözött, ahol a Friedrich Wilhelm Egyetemen fejezte be tanulmányait. Az 1919 után fellángoló antiszemitizmus leginkább édesanyjukban ébresztett mélységes félelmet. Mindenképpen azt akarta, hogy

fiat Budapesttól távol, Németországban tanuljanak tovább. Leó Berlinben ismerkedett meg a korszak vezető német tudósaival, és itt is doktorált *Albert Einstein*, illetve *Max von Laue* vezetése alatt 1922-ben. A náci hatalomátvétel miatt 1933-ban Németországból Bécsen keresztül Londonba távozott. Itt szervezte a nácik elől menekülő tudósok elhelyezését.

Huzamosabb ideig egyetlen laboratóriumban sem dolgozott, azonban szinte egyszerre több fontos helyen is jelen volt. Pontosán ismerte, hol, mit csinálnak, igyekezett a leglényegesebbnek tűnő kutatóhelyek tevékenységéhez hozzájárulni. Még könyvtárat sem igen használt. Mindenről személyesen informálódott – állandóan a telefonon lógva – a legkiválóbb szakértőktől, és nekik mondta el reflexióit is. Szinte kizárólag szállodákban lakott, órákat töltött a fürdőkádban (2. kép), ott gondolkodott [4–6].

A londoni Imperial Hotelben lakott, ahol annak halljában a kezébe került a *The Times* 1933. szeptember 12-i száma, amely *Lord Rutherford* egy, a Brit Tudományos Szövetségben tartott előadásáról is beszámolt [2]. A szalagcím *Az atommag feltörése* volt, és az újság idézte is Rutherford szavait: „... mindenki, aki az atomenergia ipari léptékű felszabadításáról beszél, holdkóros.”

Teller Ede ekkor épp rövid időre Londonban tartózkodott, és 60 évvel későbbi budapesti látogatása alkalmával a következőképp emlékezett vissza a történetre: „...találkoztam Londonban régi barátommal, Szilárd Leóval. Ő elmesélte, hogy fölkereste Rutherfordot, elmondta neki, hogy a magenergia hasznosítható lehet, vele hatalmas robbanás hozható lét-

re. A Lord reakciója az volt, hogy kidobta irodájából. Rutherford annyira dühbe gurult, hogy hetekkel később sem tudott másról beszélni, mint hogy az ötlet milyen örülség.” (Idézi [3])

Teller Ede

Teller Ede 1908. január 15-én Budapesten született. Szülőháza helyén az V. kerületi Kozma Ferenc és Kálmán Imre ma már irodaház található, de Honvéd utcai lakóházukon

születése centenáriuma óta domborműves tábla hirdeti emléket (3. kép). 1925-ben, a „Mintagimnáziumban” (mai ELTE Trefort Ágoston Gyakorlóiskola) érettségizett. A matematika iránt érdeklődött, de édesapja azt tanácsolta neki, hogy praktikusabb irányt válasszon, így állapodtak meg a vegyészmérnökségben. Szilárd Leóhoz hasonlóan ő is beiratkozott a budapesti Királyi József Műegyetemre. 1926. január 2-án engedélyt kapott, s elhagyta az országot. Németországba, Karlsruheba ment, ahol kémiát és matematikát tanult. Itt halott először a kvantummechanikáról, amelynek hatására elsősorban a fizika kezdte érdekelni. 1928 tavaszán Münchenben, őszén már Lipcsében tanult, ahol *Werner Heisenberg* volt a professzora. Nála írta meg doktori értekezését *Az ionizált hidrogénmolekula gerjesztett állapotairól* címmel, amit 1930-ban védett meg. Ezt követően Göttingába, majd Rómába ment, ahol megismerte Enrico Fermi kísérleteit, majd Koppenhágában *Niels Bohr* mellett dolgozott. Itt találkozott először az Ukrajnából menekült *George Gamow*val (1904–1968).

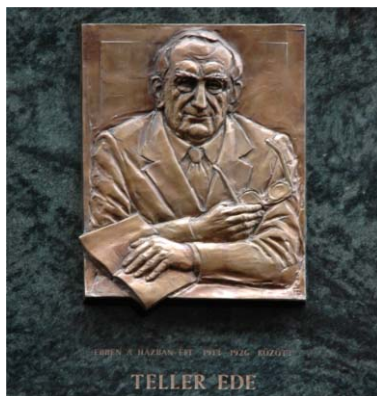
1935-ben – rövid angliai tartózkodás után – Gamow hívására az Amerikai Egyesült Államokba emigrált, a George Washington Egyetemen tanított. Ekkoriban sok európai tudóst hívtak meg az USA egyetemre. Teller figyelmét Gamow terelte a magfizika felé és 1938-ban együtt dolgozták ki a termonukleáris fúzió elméletét [2].

Találkozásuk Amerikában

A marslakók közös munkája

Szilárd Leó New Yorkban, a Columbia Egyetemen, a Pupin-laboratóriumban *Walter Zinn* (1906–2000) kanadai fizikussal dolgozott. Rájött, hogy az irídium nem alkalmas a láncreakcióhoz és az uránt kezdte vizsgálni. 1939 januárjában itt érte a hír, hogy Németországban felfedezték a maghasadást. A hírt Niels Bohr hozta, aki január 16-án érkezett New Yorkba és a Princeton Egyetemen tartott erről előadást. Ekkor Szilárd Leó Wigner Jenő lakásában lakott, aki éppen kórházban feküdt sárgasággal. Wigner Jenő a következőképp emlékezett:

„Bohr előadását meghallgatva jutott [Szilárd Leó] arra a következtetésre, hogy a láncreakciót a maghasadás fogja lehetővé tenni.”



3. kép. Teller Ede domborműves emléktáblájának részlete egykori lakhelyén, a Budapest V. kerület, Honvéd utca 18. falán és a születésének centenáriuma kiadott bélyeg.

George Gamow és Teller Ede 1939. január 26. és 28. között egy elméleti fizikai konferenciát szerveztek Washingtonban, ennek témája az alacsony hőmérsékletek fizikája volt, illetve lett volna. A washingtoni konferencia előzetes programját az elnöklő Gamow megváltoztatta, és a maghasadás híréből Európából áthozó Bohrnak adta meg a szót, így a konferencián ez került az érdeklődés középpontjába [7].

Szilárd Leó rögtön pénzt szerzett – kölcsönként 2000 dollárt – a kísérletekhez. 1939. március 3-án Wigner Jenővel és Walter H. Zinn-nel New Yorkban, a Columbia Egyetemen rádium-berillium neutronforrásból származó, paraffinban lelassított neutronokkal uránt bombáztak és látták, hogy ennek hatására – csak a maghasadásból származható – gyors neutronok keletkeztek. A sikeres kísérletek után, március 9-én Szilárd felhívta Teller Edét, és magyarul a következőt mondta:

„...megtaláltam a neutronokat!”

Szilárd éberségi okokból beszélt magyarul, hiszen meg volt győződve arról, hogy lehallgatják. Teller éppen zongorázott, így nem igazán örült, hogy Szilárd félbeszakította játékát.

Szilárd és Zinn úgy gondolták, hogy nem jó ötlet Európa és így a náci Németország tudásra adni a láncreakció tényét, azaz az atombomba lehetőségét. Csatlakozott hozzá Fermi, *Anderson* és *Hanstein* is. Ezért úgy küldték el közleményüket a *Physical Review*-nak, hogy regisztrálják, de ne nyomtassák ki azt. *Joliot-Curie* csoportja is észlelte a hasadási neutronokat, de ők nem voltak hajlandók csatlakozni az amerikaiakhoz. Így a titoktartás megtört.

Szilárd – látva a felfedezés felbecsülhetetlen katonai jelentőségét – felkereste bankár ismerősét, *Alexander Sachs*ot, aki *Roosevelt* elnök gazdasági tanácsadója volt. (Korábban, a nagy gazdasági válság idején ő dolgozta ki a New Deal programot, ami azután rendbe hozta a gazdaságot.) Sachs közölte Szilárddal, ha Einstein írna egy levelet Rooseveltnek, akkor azt ő személyesen átadja neki. A levelet Szilárd alkalmi lakhelyén, a King's Crown Hotelben egyetemi gépírónőjének lediktálta. Szilárd Leó nem tudott autót vezetni, ezért 1939. augusztus 2-án megkérte Teller Edét, hogy vigye ki – az óceán partján nyaraló – Einstein-

hez. Szilárd nem emlékezett arra, hogy hol nyaral Einstein, így megkérdeztek egy kislányt. Teller így emlékezett vissza: „Találkoztunk egy tíz év körüli kislánnyal. Persze fogalma sem volt arról, ki az a dr. Einstein. Ekkor Szilárd megkérdezte tőle: – Ismersz egy bácsit, akinek lobogó fehér haja van? – Az, aki mindig csoszog? – Igen, az! A gyerek tüstént odavitt minket a házhoz.”

Einstein kedvesen fogadta és teával kínálta Szilárdot és – demokratikus ember lévén – a sofőrt is. Teázás közben Einstein az új, elnöknek címzett, azóta történelmi jelentőségűvé vált levelet elolvasta, majd aláírta.

Válaszlevelében Roosevelt Einsteinnek a következőt írta: „Levelét annyira fontosnak találtam, hogy összehívtam egy testületet [...], hogy részletesen megvizsgálja az Ön által az uránnal kapcsolatban említett lehetőségeket.”

A Roosevelttel által létrehozott Uránium Bizottság (Advisory Committee on Uranium) október 21-én ült össze. Ott volt a haditengerészet, a hadsereg, illetve néhány állami hivatal képviselője is, valamint meghívták Szilárdot, Tellert, Wignert, Einsteint és Fermi. Einstein a közszerepléstől való irtózására hivatkozva lemondta a részvételt. Fermi végül szintén nem ment el, mert nyomasztotta az admirális tavaszi elutasítása. Tellert bírta meg, hogy beszéljen az ő nevében is. Tellert szórakoztatta a Fermi által ráosztott szerep, amelyre fanyar humorával így emlékezett vissza: „Atomkutatói pályámat sofőrként alapoztam meg, miért ne folytathatnám, mint hírvivő futár?”

Teller az ülésen teljesítette is a rábízott feladatot: „Fermi üzenetét hozom: nagy tisztaságú grafitra van szükségünk, ami bizony nem olcsó. Egyetemen dolgozunk, nem kérünk külön fizetést, de az első évben grafit vásárlására 6000 dollárt kérünk.”

A megbeszélés végén az Uránium Bizottság megszavazta a 6000 dollárt az atomenergia-program elindítására, amit meg is kaptak. Az elnök emellett létrehozott egy újabb bizottságot, amelyet Magfizikai Tanácsadó Bizottságnak neveztek el. Tagjai voltak: Szilárd Leó, Wigner Jenő, Teller Ede és *Gregory Breit* (a *Physical Review* szerkesztője). Ugyanekkor bevezették a nukleáris témájú, a maghasadással és a láncreakció lehetőségével foglalkozó cikkek cenzúrázását, illetve visszatartását.

1942 tavaszán Chicagóba költözött Enrico Fermi, Wigner Jenő és Szilárd Leó. Később Teller Ede is csatlakozott a csoporthoz. A három magyart egyszerűen csak *magyar maffia* néven emlegették. Szilárd Leó volt a legidősebb, Teller Ede a legfiatalabb. A chicagói időszak eseményeiről, a láncreakció megvalósításáról, a kritikussági kísérletről részletesen írtunk korábbi cikkünkben [8].

A chicagói reaktor (1942) sikeres decemberi beindítása után Teller Los Alamosba költözött. Ő volt az egyetlen magyar, aki folyamatosan ott lakott. Feladata a nukleáris robbanás során keletkező ¹⁴C esetleges környezeti hatásának vizsgálata volt. Wigner Jenő Hanfordban vett részt a reaktorok tervezésében, majd – a plutónium előállításához – működtetésében. Szi-

lárd Leó viszont Chicagóban maradt. Ő sohasem kapott engedélyt Los Alamos meglátogatására, mivel *Groves* tábornok, a program katonai vezetője megbízhatatlannak tekintette [2, 3].

Teller Ede *Robert Oppenheimer* meghívására csatlakozott a projekthez, és a titkos Los Alamos-i Laboratórium megalakulása után annak Elméleti Divíziójánál lett az egyik kutatócsoport vezetője. Egy korábban Berkeley-ben rendezett szemináriumon Fermi mellékesen megjegyezte, hogy nemcsak a maghasadás, hanem az atommagok fúziója is alkalmas lehet bomba készítésére. Ennek fizikai oka az atommagok kötési energiájának tömegszámfüggése, amely alapján a nukleáris energia felszabadítható mind hasadási, mind pedig fúziós reakciók során. Bár Teller az ötletet először elvetette, később egyre inkább izgatni kezdte a „szuper” bomba létrehozásának lehetősége, és ezt az ötletet egyre szélesebb körben népszerűsítette. Azonban Los Alamos elsődleges feladata egy működő hasadási bomba lehető legrovidebb időn belüli létrehozása volt, ezért Teller egy időre magára maradt a „szuper” iránti lelkesedésével [9].

Szilárd Leó és Teller Ede közös vonása, hogy mindketten már a háború utáni évekre koncentráltak. Teller Edét már a fúziós bomba ötlete foglalkoztatta, míg Szilárd Leót a tenyésztőreaktorok polgári célú, energetikai felhasználása. Gondolataikkal, ötleteikkel mindketten – több esetben is – megelőzték korukat.

Szilárd Leó még az első sikeres atombomba-kísérlet végrehajtása előtt látta a hidegháború, a tömegpusztító fegyverkezési verseny és a kölcsönös teljes megsemmisítés lehetőségének eljövételét és minden erejével igyekezett megfékezni azt. Az 1945-ös évben több petíciót készített, aláírásokat gyűjtött. Ezek egyike sem jutott el végül *Truman* elnökhöz [9].

Los Alamosban Teller Ede nem írta alá a petíciót, megmutatta Oppenheimernek. Teller ezt írta Szilárdnak: „[a tény], hogy véletlenül mi készítettük ezt a borzalmas fegyvert, nem tesz bennünket felelőssé, hogy beleszóljunk, hogyan alkalmazzák azt” [6].

Teller Ede 60 évvel későbbi budapesti előadásában a következőket mondta: „Azt hiszem, hogy nem volt szükséges Hirosimára ledobni a bombát. Abban pedig biztos vagyok, hogy nem volt szükség a nagaszaki bomba ledobására.” [2].

A II. világháború utáni évek

Teller Ede 1945-ben tagja, 1947-től elnöke a Reaktorbiztonsági Bizottságnak. Felismerte az urán–grait–víz típusú reaktorok veszélyforrását (Teller-effektus), és az USA-ban sikerült leállíttatnia az olyan vízhűtéses, grafitmoderátoros reaktor működtetését, mint amilyen például később a csernobili erőmű lett. (Csernobilban többek között a Teller-effektus vezetett a katasztróféhoz.) Részt vett az inherensen biztonságos (*bolondbiztos*) reaktorok kifejlesztésében. A bizottság máig érvényes alapelveket mondott ki, amelyeket a legmodernebb, 3+ generációs blokk tervezése kapcsán is figyelembe vesznek. Ezek közül a legfontosabbak:

– Előírták, hogy az atomerőműveket védőburkolattal (konténment) kell körülvenni, amely megakadályozza a reaktorból esetleg kikerülő radioaktív anyagok a környezetbe jutását.

– Megfogalmazták a reaktorok telepítésének környezeti, geológia, szeizmológiai stb. főbb szempontjait.

– Alapvető üzemviteli szabályokat fogalmaztak meg.

– Kimondták, hogy a sokszorozási tényező minden paraméter szerinti deriváltjának negatívnak kell lennie (mint hőfoktényező, üregegyűthető, teljesítménytényező stb.).

– A reaktort csak tudatos, az üzemi szabályok szerinti műveletekkel lehessen elindítani.

– Felhívták a figyelmet az emberi tényező fontosságára [11].

A háború után Teller a nukleáris fegyverkezés folytatása és a magfúzió alapuló hidrogénbomba kifejlesztése mellett érvelt, Oppenheimerrel szemben. Az úgynevezett Oppenheimer-ügy kiobbantója *Liscum Borden*, a Yale-en végzett fiatal ügyvéd és második világháborús pilóta, az Atomenergia Bizottság személyzeti főnöke volt. Borden bizonyos jelekből arra következtetett, hogy Robert Oppenheimer, az Atomenergia Bizottság igazgatója szovjet kém. Ezt megírta *Edgar Hoovernek*, az FBI nagy befolyású igazgatójának. Ekkor kezdődött Oppenheimer és később Teller vészőfutása. Oppenheimer kommunista kapcsolatai és ellentmondásos magatartása keltett gyanút. Az ügyben tanúskodni meghívott híres tudós kolléga mindegyike – Tellert kivéve – Oppenheimer mellett foglalt állást. A történeti hűséghez hozzátartozik, hogy Teller sem azt állította, hogy Oppenheimer ténylegesen kém lenne, hanem a következőket mondta: „szívesebben látnám országunk érdekeinek szolgálatát olyanok kezében, akiket jobban meg tudok érteni, és ezért jobban meg tudok bízni bennük”. Oppenheimer szerződését nem hosszabbították meg, az ügy megtörte, Teller pedig „közellenségé” vált. Sok barátja soha nem tudta megbocsátani a fenti tanúvallomását, ez Tellert élete végéig nyomasztotta. Fermivel, Szilárd Leóval, Neumann-nal, Wignerrel való barátságát azonban – a nézeteltérések ellenére – ez az ügy sem tudta kikezdeni [13]. Szilárd Leó felismerte, hogy Teller milyen nagy kockázatot vállal tanúvallomásával, és még a vallomástétel előtti napon megpróbálta elérni barátját, de nem találta meg. Mint utólag kiderült, Tellert ezen az estén egy hotelszobában őrizték *Roger Robb* ügyésszel, *Hans Bethével* és feleségével együtt. *William Lanouette* szerint a vallomásban annak is szerepe lehetett, hogy Teller családjá még Magyarországon élt, még nem sikerült kivinnie szeretteit [6].

Tellernek mindeközben meghatározó szerepe volt a termonukleáris láncreakció, a hidrogénbomba megvalósításában. Ebben több minden motiválta. Egyrészt attól tartott, hogy a Szovjetunió elkészíti, és így előnybe kerül, aminek szörnyű következményei lehetnek. De – természetesen – a tudásvágy is hajtotta. Tevékenyen vett részt a Lawrence Livermore National Laboratory 1952-es létrehozásában, amely jelenleg is működik, ahol napjainkban sokféle kutatást folytatnak a nukleáris témákon kívül is, mint nanotechnológia, biofizika stb.



4. kép. Szilárd Leó és Teller Ede tévévitája, 1960.

Nevezetes nyilvános esemény volt a két magyar, Szilárd Leó és Teller Ede több televíziós vitája, a *Lehetséges-e és kívánatos-e a nukleáris leszerelés?* Ezt a két legnagyobb amerikai tévétársaság, a CBS és NBC is közvetítette. A viták során a két magyar homlok egyenest ellenkező álláspontot – mindketten kemény logikával érvelve – képviselt. Az első vita kezdetén javasolta Szilárd: – *Azt hiszem, Teller, most fogjunk kezét, mert a vita végén esetleg már nem tennénk ezt.* – Mire Teller így felelt: – *Szilárd, tudod jól, hogy számomra mindig öröm veled kezét fogni. Megjósolom, hogy ez a vita után is így marad.* – Így is lőn [2]. Barátságuk és egymás megbecsülése a viták alatt és után is megmaradt (4. kép).

A korabeli amerikai sajtó szerint Teller Ede, Neumann János, Wigner Jenő héják voltak, akik úgy gondolkodtak, hogy az a béke záloga, ha mindkét fél egyenlő mértékben fegyverkezik. Szilárd Leó, *Kemény János*, *Szent-Györgyi Albert* pedig galambok, mivel ők a nukleáris fegyverek leszerelésében látták a béke lehetőségét.

1957-ben indult a *Pugwash Konferenciák* sorozata, ahol a tudomány és béke kérdéseiről tárgyaltak a világ felelősségtudatos tudósai. Ezeket Szilárd kezdetől fogva részt vett. Ő kezdeményezte az *Angyal programot*: amerikai tudósok repültek Moszkvába, hogy négyszemközt értsenek szót szovjet kollégáikkal.

Teller Ede szülei és *Emmi* húga Magyarországon maradtak. Húga férje és édesanyja bátyja 1944-ben a holokauszt áldozatai lettek, a többiek Budapesten érték meg a felszabadulást. Édesapja 1950-ben meghalt, édesanyját, hűgát és unokaöccsét 1951-ben kitelepítették Tállyára, ahonnan csak másfél év múlva térhettek vissza Pestre. Azonban lakásukat időközben elvették. Unokaöccse 1956-ban elhagyta az országot. Szilárd Leó 1958-ban rá akarta venni Teller Edét, menjen el vele Moszkvába, a Pugwash Konferenciára, hogy a nukleáris leszerelésről beszélhessenek a szovjet atomfizikusokkal. Teller azonban ezt elutasította, Magyarországon maradt rokonai fenyegetettségére hivatkozva. Szilárd Moszkvában – mint *abszurd dolog* – elmondta a szovjeteknek és a magyar küldött-

nek, *Jánosy Lajosnak* is. Három hét múlva édesanyja és húga megkapta az útlevelet és találkozhatott Tellerrel San Franciscóban [2].

Teller Edének hosszú élet adatott meg, így megérthette, hogy 1936 után 1990-ben újra Magyarországra jöhetett és utána haláláig minden évben hazalátogatott. Az atomenergia békés felhasználásának világhírű pártolójaként ellátogatott a Paksi Atomerőműbe. Széles körű műveltségét bizonyítva – az akkor még működő Energetikai Főiskola auditóriumában – hallgatóságának Mozartot játszott zongorán. 1994. április 23-án *Göncz Árpád* köztársasági elnöktől vette át a Magyar Köztársasági Érdemrendet. 1997-ben megkapta az akkor elsőként kiosztott Magyarság Hírnevéért kitüntetését. Az első Orbán-kormány idején újra életre hívott Corvin-lánc egyik első birtokosa lett. Hazai látogatásairól és annak körülményeiről *Tóth Eszter* tollából lehet bővebben olvasni [12].

Utolsó cikkét *Ralph Moir* plazmafizikussal írta, amely közel egyéves beszélgetéssorozat eredményeként készült el. Moir – Teller számára – leírta az összes lehetséges reaktorfajtát, azok előnyeit és a számításba vehető problémákat [13]. Megfontolásaik egyik jelentős eredménye, hogy a reaktort – amint Teller korábban, a Reaktorbiztonsági Bizottságban is javasolta – legjobb a föld alá telepíteni. A különböző típusok közül pedig a nukleáris technikában ismert sóoldékony rendszert ajánlották. A cikk végül Teller halála után, 2005 szeptemberében a *Nuclear Technology*

folyóiratban jelent meg, illetve a *Fizikai Szemle* hasábjain magyarul is olvasható [14].

Irodalom

1. Marx György: *A marslakók legendája*. <http://mek.oszk.hu/03200/03286/html/tudos1/marsl.html>
2. Marx György: *A marslakók érkezése*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2000.
3. Marx György: *Szilárd Leó*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1997.
4. Palló Gábor: A kívülálló: Szilárd Leó. *Fizikai Szemle* 43/8 (1993) 335. <http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz9308/pg9308.html>
5. William Lanouette: Szilárd Leó: Fizikus és békecsináló. *Fizikai Szemle* 47/3 (1997) 96. <http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz9703/lanoue.html>
6. William Lanouette: *Szilárd Leó, Zseni árnyékban*. Magyar Világ Kiadó, Budapest, 1997.
7. Horváth András, Radnóti Katalin: A Becquerel-sugaraktól a chicagói reaktorig. III. rész. Láncreakció: az elméletől a megvalósításon át az alkalmazásig. *Nukleon* (2012) https://nuklearis.hu/sites/default/files/nukleon/Nukleon_5_5_125_Horvath.pdf
8. Horváth András, Radnóti Katalin: 75 éve lett kritikus a chicagói reaktor, 115 éve született Wigner Jenő. in. *Fizikai Szemle* 67/12 (2017) 421–429.
9. Bence Gyula: Száz éve született Teller Ede. *Magyar Tudomány* 2008/03 281. <http://www.matud.iif.hu/08mar/05.html>
10. Király Márton: Atomtörténet 1945–1955. I. rész. *Nukleon* (2013) http://nuklearis.hu/sites/default/files/nukleon/6_4_148_Kiraly.pdf
11. Vértes Attila (szerk.): *Szemelvények a nukleáris tudomány történetéből*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2009.
12. Tóth Eszter: Teller Ede 1908–2003. *Fizikai Szemle* 53/9 (2003) 309. <http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz0309/tede0309.html>
13. Hargittai István: *Teller*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2011.
14. Ralph W. Moir, Teller Ede: Tórium alapon működő sóoldékony, föld alá telepített atomreaktor lehetősége. *Fizikai Szemle* 61/11 (2011) 365–371. <http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz1111/FizSzem-201111.pdf>

HÍREK – ESEMÉNYEK

ÁLLAMI KITÜNTETÉSEK AUGUSZTUS 20-A ALKALMÁBÓL

Ormos Pál Széchenyi-díjas biofizikus, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont kutatóprofesszora, korábbi főigazgatója, egyetemi tanár a Magyar Érdemrend középkeresztje polgári tagozat elismerésben részesült.

Sarkadi László Gábor, a Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézetének tudományos tanácsadója a Magyar Érdemrend tisztikeresztje polgári tagozat kitüntetését vehette át.

Gratulálunk kitüntetett kollégáinknak.

BÚCSÚ: NIEDERMAYER FERENC

Mély fájdalommal értesítjük a magyar fizikusok közösségét, hogy *Niedermayer Ferenc*, a magyar elméleti részecskefizika nemzetközi tekintélyű kutatója 2018. augusztus 12-én Bernben elhunyt. Mély gondolkodású fizikus volt, aki tehetségét a kvantumtérelmélet téridő-rácson történő megoldási módszereinek fejlesztésében és alkalmazásában az erős kölcsönhatás elméletétől az alacsony dimenziós spinrendszerek tulajdonságainak egzakt matematikai megoldásáig terjedő, lenyűgözően

széles skálán kamatoztatta. Bár 1988 óta a Berni Egyetem volt kutatói tevékenységének fő színtere, folyamatosan együttműködött a hazai elméleti fizikusokkal. Súlyos betegen is tudományos tervek sokaságáról beszélt utolsóinak bizonyult budapesti látogatásán. Olyan embert veszítettünk el, akinek a jelenléte mindig magában rejtette azt, hogy a beszélgetéseink végére valami újat és izgalmasat fogunk megérteni. Gyászolunk.

az MTA–ELTE Elméleti Fizikai Kutatócsoport