

tén. Ha tehát pontosan ismerjük a szál csavarodását, a sebességvektor pályája nyomon követhető a sebességtérben, a polarizáció teljes szögelfordulása pedig a Gauss–Bonnet-tételből közvetlenül kiadódik.

Irodalom

1. Budó Á: *Mechanika*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.
2. L. Foucault: Démonstration physique du mouvement de rotation de la Terre au moyen du pendule. *Compt. Rend.* 32 (1851) 135.
3. H. Kruglak, L. Oppliger, R. Pitet, S. Steele: A short Foucault pendulum for a hallway exhibit. *Am. J. Phys.* 46/4 (1978) 438.
4. F. W. Sears: Working model of a Foucault pendulum at intermediate latitudes. *Am. J. Phys.* 37/11 (1969) 1126.
5. A. G. Rojo, D. Garfinkle: The parallelometer: a mechanical device to study curvature. *Can. J. Phys.* 87 (2009) 615.
6. <http://www.hrasko.com/peter/full3.pdf>
7. E. F. Taylor, J. A. Wheeler: *Exploring Black Holes*. Addison Wesley Longman, Inc., 2000.
8. D. E. Liebscher: *Einstein's relativity and the geometries of the plane*. Wiley-VCH, 1999.
9. <http://einstein.stanford.edu/>
10. E. F. Taylor, J. A. Wheeler: *Téridőfizika*. Typotex, Budapest, 2006.
11. C. Criado, N. Alamo: Thomas rotation and Foucault pendulum under a simple unifying geometrical point of view. *Int. J. Non-Lin. Mech.* 44 (2009) 923.
12. A. Tomita, R. Chiao: Observation of Berry's topological phase by use of an optical fiber. *Phys. Rev. Lett.* 57 (1986) 937.

AZ ELSŐ SOLVAY-KONFERENCIA CENTENÁRIUMÁN – II.

Radnai Gyula

ELTE Anyagfizikai tanszék

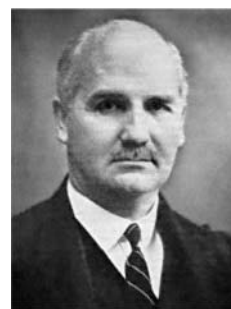
Simonyi Károly A fizika kultúrtörténete című könyvében sok érdekes dokumentumot, fényképet közöl. Az egyik legérdekesebb ezek közül az, amelyik az első Solvay-konferencia résztvevőiről készült (1. kép). A fotót egy brüsszeli fényképész, bizonyos *Benjamin Couprie* készítette egy szerencsés pillanatban. *Eduardo Amaldi* (1908–1989) olasz fizikus, az 1970-es és 1973-as Solvay-konferencia elnöke szerint ez talán minden idők leghíresebb fényképe, amit fizikusokról készítettek. A helyet és az időpontot is jól ismerjük: Brüsszel, Hotel Metropole, 1911. október 30. – november 3. Itt és ekkor tartották az első Solvay-konferenciát.

Németországi résztvevők

Berlinből *Nernst* és *Planck* voltak *Solvay* tanácsadói, ők tekinthetők a konferencia tartalmi szervezőinek. Érthető, ha magukkal hozták közeli munkatársaikat is.

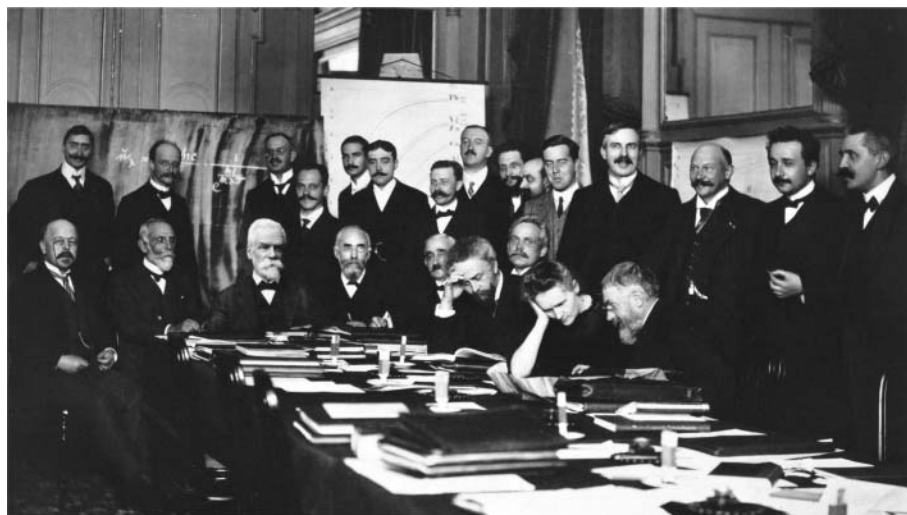
Nernst elhozta doktoranduszát, a 25 éves angol *Frederick Lindemann*t (2. kép), akit titkárként sikerült becsempésnie a konferenciára. *Lindemann* élt is a lehetőséggel: minden előadást végighallgatót, aktívan részt vett még a diskussziókban is, egyáltalán nem volt megilletődve. Érdeemes megemlítenünk, hogy bátor magatartásával tűnt ki később, a háborúk alatt is. Az első világháborúban kidolgozta a dugóhúzó-repülés elméletét

és technikáját, elméletének igazolására műrepülő bemutatókat tartott. A második világháború során Oxfordban a Clarendon hidegfizikai laboratóriumot vezette, s itt adott állást az Angliába menekült, üldözött európai tudósoknak, akik között ott volt *Francis Simon* (1893–1956), *Kurt Mendelssohn* (1906–1980) és a magyar *Kürti Miklós* (1908–1998) is. A nemdohányzó, absztinens és vegetáriánus agglégény kiválóan teniszezett és zongorázott, *Winston Churchill* pedig fő tudományos tanácsadónak választotta maga mellé a háborúban.



2. kép. Frederick Lindemann (1886–1957)

1. kép. Az első Solvay-konferencia résztvevői. Ülnek (balról jobbra): *Nernst*, *Brillouin*, *Solvay*, *Lorentz*, *Warburg*, *Perrin*, *Wien*, *Mme Curie*, *Poincaré*. Állnak (balról jobbra): *Goldschmidt*, *Planck*, *Rubens*, *Sommerfeld*, *Lindemann*, *de Broglie*, *Knudsen*, *Hasenöhrl*, *Hostelet*, *Herzen*, *Jeans*, *Rutherford*, *Kamerlingh Onnes*, *Einstein*, *Langevin*.



Planck két olyan kísérleti fizikust hozott Berlinből, akik meggyőzően tudtak érvelni az ő feketetest-sugárzás elmélete mellett.

Heinrich Rubens (1865–1922) 1900 és 1906 között Charlottenburgban, a berlini műszaki egyetemen volt fizikaprofesszor. Legfőképpen az ő mérései inspirálták Planckot a kvantumhipotézis bevezetésére. Rubens 1906-ban nyerte el a kísérleti fizika tanszékét a tudományegyetemen, s haláláig ő volt a Fizikai Intézet vezetője (3. kép). 1911-ben nála doktorált *Gustav Hertz* (1887–1975), a következő évben pedig Planckkal közös doktorandusza volt *Walter Schottky* (1886–1976).

Emil Warburg (1846–1931) Strassburg és Freiburg után 1906-tól Heinrich Rubens utóda lett Charlottenburgban. A hőszugárzáson kívül a gázok kinetikus elméletével, gázkiszűlésekkel, elektromos vezetéssel, ferromágnességgel, fotokémiával foglalkozott (4. kép). Tanítványai közé sorolható *James Franck* (1882–1964) és *Robert Pohl* (1884–1976) is. (Lám a Franck–Hertz-kísérletben Warburg és Rubens tanári munkája is benne van.) Emil Warburg fia volt *Otto Warburg* (1883–1970), a később Nobel-díjjal kitüntetett biokémikus.

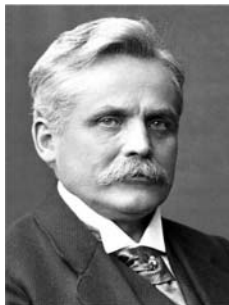
Würzburgból *Wilhelm Wien* (1864–1928) vett részt a konferencián (5. kép). Ő igazán sokat foglalkozott a feketetest-sugárzással. Mind elméleti, mind kísérleti szempontból lényeges eredményekre jutott. Fiatal korában *Hermann Helmholtz* (1821–1894) tanítványa és pártfogoltja volt, nála doktorált 1886-ban. 1900-ban örökölte meg Würzburgban *Conrad Röntgen* tanszékét. (Röntgen ugyanis Münchenbe ment át, majd amikor 1920-ban visszavonult, Münchenben is Wien került a helyére.) Wien még az 1890-es években empirikus és a Doppler-elvvel kombinált termodinamikai megfontolásokkal eljutott a „Wien-féle eltolódási törvényhez”, majd egy energiaeloszlási törvényt is felállított, amely szerint a sugárzás intenzitásának a frekvencia növekedésével exponenciálisan csökkennie kellett. A Rayleigh–Jeans-törvény a feketetest-sugárzás intenzitáseloszlásának egyik (nagy hullámhosszú) ágát, a Wien-törvény a másik (nagy frekvenciájú) ágát tudta jól közelíteni. E két törvény állt Planck rendelkezésére, amikor saját formuláját leve-



3. kép. Heinrich Rubens (1865–1922)



4. kép. Emil Warburg (1846–1931)



5. kép. Wilhelm Wien (1864–1928)

zette. A Solvay-konferencián Wien nem tartott külön előadást, de ekkor már Planck elméletét támogatta.

Münchenből a matematikailag kiválóan képzett elméleti fizikus, *Arnold Sommerfeld* (1868–1951) vett részt a konferencián. (Göttingenben néhány évig *Felix Klein* (1849–1925) asszisztense volt.) Münchenbe Röntgen támogatásával került 1906-ban, majd itt maradt 32 éven át. Magas színvonalú elméleti fizikai iskolát hozott létre, több mint harminc kiváló tanítványa közül hatan lettek később Nobel-díjasok. Ő nem, bár állítólag őt jelölték legtöbbször hiába erre a díjra. Matematikai tehetsége és tudása indokolta meghívását a konferenciára annak ellenére, hogy akkor még egyik megvitatandó területen se voltak igazán elismert eredményei (6. kép).



6. kép. Arnold Sommerfeld (1868–1951)

Résztevők Párizsból

Franciaországból egyedül Párizsból jöttek tudósok a konferenciára. Ez többé-kevésbé érthető: itt voltak az ország elit egyetemei, intézetei. Ilyen volt például a Collège de France, amelyet többek között a matematikai kutatások és általában az elméleti oktatás színvonalának emelése érdekében alapított 1530-ban az akkori francia király, és amely mind a mai napig a francia felsőoktatás egyik nevezetessége. „Tudósképző” intézmény, legtöbbször valamelyik egyetem elvégzése után jelentkeznek az itteni fizikai vagy kémiai laboratóriumokba a kutatni vágyó tudósjelöltek.

1900-tól volt itt az elméleti fizika professzora *Marcel Brillouin* (1854–1948). Foglalkozott a gázok kinetikus elméletével, áramlási jelenségekkel s még ezernyi más, elméletigényes fizikai témával (7. kép). Ügyes kísérletező is volt: megépítette az Eötvös-inga egy új változatát, amellyel az 1906-ban megnyitott Simplon-alagútban végzett méréseket, s amelyet az Eötvös-ingához hasonlóan olajlelőhelyek felkutatására használtak később. (Eötvös Loránd szándékosan nem szabadalmaztatta az ingát.) A gravitáció Solvay-t is nagyon érdekelt, fontos volt, hogy Marcel Brillouin részt vegyen a konferencián. Marcel Brillouin fia volt *Léon Brillouin* (1889–1969), az a fizikus, akiről a Brillouin-zónákat elnevezték a szilárdtestfizikában.

1904-ben lett a Collège de France fizika professzora *Paul Langevin* (1872–1946). Előtte, miután elvégezte az École Normale Supérieure nem éppen könnyű kurzusait, Cambridge-ben folytatott fizikai kutatásokat



7. kép. Marcel Brillouin (1854–1948)

J. J. Thomson irányításával. Itt ismerkedett meg a vele együtt ott „gyakornokoskodó” Rutherforddal, akivel jó barátok lettek. Visszatérvén Párizsba, Pierre Curie vezetésével készítette el doktori disszertációját mágnességtanból. Ennek 1902-ben történt sikeres megvédése után lett a Collège de France professzora. A mágnesség maradt fő kutatási területe, Brüsszelben is erről tartott előadást (8. kép).



8. kép. Paul Langevin (1872–1946)

Langevin vezetésével készült doktorátusára Maurice de Broglie (1875–1960) igencsak előkelő származású kísérleti fizikus, az elméleti fizikus Louis de Broglie (1892–1987) bátyja. 1908-ban doktorált, utána a család párizsi palotájában jól felszerelt laboratóriumot hozott létre, ahol röntgen szerkezetkutatással foglalkozott, kikísérletezte többek között a forgókristályos módszert. Langevin szervezte be a Solvay-konferenciára – akárcsak Nernst Lindemann –, mint a konferencia egyik titkárát. Később Langevin és de Broglie együtt állították össze a konferencia kiadványát (9. kép).



9. kép. Maurice de Broglie (1875–1960)

Jean Baptiste Perrin (1870–1942) azzal hívta fel magára a konferencia rendezőinek figyelmét, hogy rendkívül körültekintő és alapos mérésekkel igazolta Einstein Brown-mozgásra 1905-ben felállított elméletét. Ezek a mérések győzték meg Wilhelm Ostwald (1853–1932) német vegyészt, az energetika pápáját, hogy az anyag mégiscsak atomokból, molekulákból áll. Perrin mikroszkópi mérései igazolták kolloid oldatokban a „barometrikus magasságformulát”, amely a változó hőmérsékletű légkörben sohasem teljesülhet igazán. A Sorbonne fizikai kémiai tanszékén éppen 1910-ben kapta meg professzori ki nevezését (10. kép).



10. kép. Jean Baptiste Perrin (1870–1942)

Langevin és Perrin társaságába tartozott Marie Skłodowska Curie is. Miután Pierre Curie halála után átvette férje helyét a laboratórium élén, 1908-ban a Sorbonne professzorává nevezték ki. Közben magániskolát létesített Irène lánya és még néhány kolléga hasonló korú gyermeke számára, ahol ő tanította a fizikát, Langevin a matematikát, Perrin a kémiát. Meghívása a Nobel-díjas tudósak szolt. Eljött, részt vett a diszkussziókban, de nem tartott külön előadást.

Henri Poincaré (1854–1912) sem tartott külön előadást, de „naiv” matematikus kérdései, megjegyzései nagyban hozzájárultak a hatáskvantum fogalmának

tisztázásához. Pedig Nernst első javaslatában még nem is szerepelt Poincaré meghívása, csak pótlólag került rá sor. Igaz, hogy a relativitáselmélet szempontjából meghatározó eredményei voltak, de nem volt téma a relativitáselmélet a Solvay-konferencián. Érdemes megemlíteni a vele kapcsolatos magyar vonatkozásokat is: 1902-ben lett a kolozsvári egyetem tiszteletbeli doktora, és 1905-ben elsőnek kapta meg a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai-díját. Mint ilyen, a következő, 1910. évi Bolyai-díjat odaítélő bizottság tagjaként Budapestre is ellátogatott (11. kép).



11. kép. Henri Poincaré (1854–1912)

Bécs, Prága, Budapest?

Friedrich Hasenöhr (1874–1915) a bécsi egyetemet képviselte (12. kép). Azok közé az elméleti fizikusok közé tartozott, akiket az elektromágneses sugárzásához rendelhető tömeg problematikája foglalkoztatott. Ludwig Boltzmann (1844–1906) tanítványa volt, s az egyetem elvégzése után Leidenben járt egyéves ösztöndíjas tanulmányúton Hendrik Lorentznél és Heike Kamerlingh Onnesnél. Boltzmann tragikus halálát követően 1907-ben vette át Bécsben a fizikatanszéket. Számos kiváló tanítványt nevelt, közülük a leghíresebb Erwin Schrödinger (1887–1961) lett.



12. kép. Friedrich Hasenöhr (1874–1915)

Prágát, pontosabban az ottani Karl-Ferdinand (német) Egyetem fizika tanszékét Albert Einstein (1879–1955) képviselte (13. kép). A 19. század utolsó harmadában Ernst Mach (1838–1916) tette híressé ezt a tanszéket, ő azonban a 20. században már nem volt irányadó a fizikában. Annál inkább azzá vált Einstein! Svájci állampolgárként, szabadalmi hivatali tisztviselőként publikálta 1905-ben négy meghatározó jelentőségű tanulmányát a legnagyobb német fizikai folyóiratban, az *Annalen der Physik*-ben. A fényelektromos hatás kvantumelmélete, a Brown-mozgás statisztikus elmélete, a speciális relativitáselmélet és a tömeg-energia ekvivalencia elve tették „csodálatos évvé” 1905-öt, amelynek centenáriumát *A fizika éveként* ünnepelte meg a világ 2005-ben. Az új gondolatok elismertetése persze nem ment gyorsan. Einstein csak 1908-ban jutott egyetemi



13. kép. Albert Einstein (1879–1955)

álláshoz Bernben, majd 1909-ben Zürichben, míg végül sikerrel pályázott a prágai professzori állásra, amelyet 1911 áprilisától tölthetett be. Akárhogy is, a titkárként résztvevő Lindemann után ő volt Brüsszelben a legfiatalabb fizikus.

És Budapest? Sajnos magyar tudóst nem hívtak meg az első Solvay-konferenciára. A későbbi fizikai Solvay-konferenciákon is összesen hat magyar, illetve magyar származású tudós vett részt: 1924-ben *Hevesy György* (1885–1966), 1948-ban *Marton László* (1901–1979) és *Teller Ede* (1908–2003), 1951-ben *Orován Egon* (1902–1989), 1961-ben és 1970-ben *Wigner Jenő* (1902–1995), 1998-ban pedig *Szépfalusy Péter* (1931–) (14. kép). Ezt az 1998-as konferenciát a komplex dinamikai rendszerekről és az irreverzibilitásról nem is Brüsszelben, hanem Japánban rendezték meg, így még értékeesebb, hogy magyar kutatót is meghívtak rá.

Ötvös Loránd (1848–1919), az akkor legismertebb magyar fizikus nem foglalkozott az első Solvay-konferenciára kitűzött témával. Akik még szóba jöhettek volna: a Maxwell-elmélettel vívódó *Fröblich Izidor* (1853–1931), az Einsteinnel egyidős és hasonlóan tehetséges *Zemplén Győző* (1879–1916), az eltolódási törvényt jóval Wien előtt megállapító *Kövesligethy Radó* (1862–1934), a Planck-formulát a csillagok hőmérsékletének becslésére használó *Harkányi Béla* (1869–1932), vagy Kolozsvárról *Farkas Gyula* (1847–1930), akinek a neve már ismert Európában. Csak éppen nem voltak „a tűz közelében”.

Gondoljuk meg: Göttingenből, Heidelbergből, Königsbergből, egy sor német egyetemi városból, Párizson kívül egyetlen francia városból vagy éppen egész Olaszországból, Spanyolországból, illetve Svédországból se hívtak meg senkit. A kimaradtak voltak többen, persze. Viszont a résztvevők között lezajló eszmecsere így is termékenyítően hatottak a fizika további fejlődésére. Elég megemlíteni, hogy ez volt az első és utolsó olyan konferencia, ahol Einstein és Poincaré találkozhattak egymással.

A konferencia programja

Sem a konferenciáról egy évvel később megjelent francia kiadvány [2], sem ennek 1914-ben megjelent német fordítása [3] nem közli a pontos napirendet, de az összesen 12 előadás valószínűleg az elhangzás sorrendjében került be ezekbe a kiadványokba.

Solvay nyitotta meg a konferenciát. Nem elégedett meg a formális megnyitással, filozófiai eszmefuttatás során fejtette ki nézeteit a tudomány helyzetéről. Utána Lorentz, majd Nernst mondott bevezetőt és kezdődhettek a szakmai előadások.

Az első napon került sorra két olyan előadás, amely a klasszikus fizika keretében igyekezett tárgyalni az új jelenségeket. Központi szerephez jutott az energia ekvipartíciójának tétele. Lorentz előadásának címe *Az energia egyenletes eloszlása tételének alkalmazása a sugárzásra*, Jeans előadásának címe pedig *A fájhbő tárgyalása Maxwell és Boltzmann kinetikus elmélete*



14. kép. Részlet az 1998-as Solvay-konferencián készült csoportképből. Ülnek: Ilya Prigogine (Brüsszel), Jean Solvay (Brüsszel), Linda Reichl (University of Texas, Austin). Állnak: O'Dae Kwon (Pohang), Szépfalusy Péter (Budapest), M. Namiki (Tokió), Luis J. Boya (Zaragoza).

szerint volt. A két előadás között olvasták fel *Lord Rayleigh* levelét, amelyet Nernstnek írt a konferenciára történő meghívása kapcsán. Ebben újra hangsúlyozta azokat a nehézségeket, amelyeket nem sikerült leküzdeni 1900-ban, amikor a sugárzási törvényt felállították. Ezt írta: „Lehet a mi sikertelenségünket Planck és iskolája javára írni, amely szerint a dinamika törvényei (a szokásos formában) nem alkalmazhatók a testek végső alkotórészeinek tárgyalására. Bevallom, én nem szeretem a nehézségek ilyen megoldását. Természetesen nem állítom, hogy az energiaelemek (vagyis a kvantumok) elmélete nem alkalmas következtetések levonására. Ez a módszer már eddig is érdekes konzekvenciákhoz vezetett azok kezében, akik hozzáértően alkalmazták. De nehéz számomra ezt a valóság igazi képének tekinteni.” Lord Rayleigh levelét is diszkusszió követte a konferencián, ugyanúgy, mint minden előadást. Lorentz előadásához először a franciák – Brillouin, Poincaré, Langevin – szóltak hozzá, majd Planck, Einstein és Wien fejtette ki véleményét. A Rayleigh levélhez szólt hozzá Mme Curie és Kamerlingh Onnes. Jeans előadása után szólaltak meg először az angolok: Rutherford és Lindemann, majd a franciák: Langevin és Poincaré, végül Wien, aki nemcsak azért aktivizálta magát a diszkussziókban, mert kitűnően beszélt franciául, de azért is, mert ezen a konferencián nem tartott önálló előadást.

A második nap lehetett a feketetest-sugárzásé. Először jöttek a kísérletekről, mérésekről szóló beszámolók. Warburg: *A Planck formula kísérleti vizsgálata üreghullámokra*, majd Rubens: *A Planck-féle sugárzási formula vizsgálata hosszabb hullámokra*. Őket követte Planck előadása: *A hőszugárzás törvénye és az elemi hatáskvantum hipotézise*. Planck feltette a kérdést: „Vajon van-e a hatáskvantumnak jelentése a vákuumban terjedő elektromágneses sugárzásra vonatkozólag is, vagy csak a sugárzás kibocsátásakor és elnyelésekor, az anyagban jut szerephez?” Ehhez rengetegen hozzászóltak, látszott, hogy ezt tartották a résztvevők a konferencia egyik fontos kérdésének. Elsőnek Einstein szólalt meg, majd még kétszer fel-

szólt a kialakult vitában. Őt az elnöklő Lorentz követte, akinek összesen tízszer kellett megszólalnia, hogy megfelelő mederben tartsa a vitát. Poincaré és Langevin is sokszor szólt fel, kétszer még Marie Curie is hozzászólt a vitához. A németek közül ismét Wien vitte a prímet, és ekkor szólt meg először Sommerfeld és Hasenöhrl.

A harmadik napon a gázok és folyadékok kinetikus modelljével kapcsolatos kísérleti és elméleti tapasztalatokról számolt be a téma két elismert szakértője: Knudsen és Perrin. *A kinetikus elmélet és az ideális gázok megfigyelt tulajdonságai* volt Knudsen előadásának címe, Perriné pedig *Bizonyítékok a molekulák tényleges létezésére*. Ez a cím is sejteti, milyen nehéz dolga lehetett Perrinnek, amikor Ostwaldot és híveit kellett meggyőznie arról, hogy tényleg vannak molekulák. Perrin ekkor már szinte sportot űzött abból, hányféle módon tudja megmérni az Avogadro-számot. Einstein, Langevin, Lindemann mindkét előadásához hozzászólt, Marie Curie csak Perrinéhez. Perrin hosszú előadása [2]-ben 98 oldalt tesz ki, [3]-ban csak 81-et. (Minden előadás körülbelül 20%-kal kevesebb oldalt igényelt a német kiadásban, mint a franciában.)

Nernst lehetett a fő előadó a negyedik napon. Előadásának címe: *A kvantumelmélet alkalmazása egy sor fizikai-kémiai problémára*. Nála is a szilárdtest fajtájára volt a központi téma, de más problémákat is diszkutált, előkerült a termodinamika harmadik főtétele is. Az előadást követő diszkusszióban főleg Einstein és Poincaré tett fel kérdéseket. Egyszer-egyszer majdnem mindenki szóhoz jutott. A Nernst után következő Kamerlingh Onnes előadásán már kissé fáradt lehetett a hallgatóság, pedig az év egyik legnagyobb felfedezéséről számolt be az előadó a következő címmel: *Az elektromos ellenállásról*. A szupravezetés felfedezéséről volt szó, de erre vonatkozó kérdést már csak Langevin tett fel a felfedezőnek.

A zárónapon Sommerfeld tartotta a legkeményebb előadást *A hatáskvantum jelentősége nemperiodikus molekuláris fizikai folyamatokban* címmel. Ők ketten, Planck és Sommerfeld használták előadásukban a hatáskvantum kifejezést. Planck még hipotézisről beszélt, Sommerfeld azonban már kész ténynek vette a hatáskvantum létezését és a katód-, illetve béta-sugárzás által kiváltott röntgensugárzásra, illetve a gamma-sugárzásra alkalmazta. Einstein előadására is sor került ezen a napon, de előtte még Langevin beszélt: *A mágnesség kinetikus elmélete és a magnetonok* címmel. Láthatóan a „kinetikus elmélet” volt a kulcsszó a konferencián, a kvantumelmélet kifejezés még nem honosodott meg. Einstein is szokatlanul szerény címet adott záró előadásának: *A fajtájú probléma jelen állásáról*. Mérési eredményeket és elméleti számításokat mutatott be. A megszabott idő kevésnek bizonyult, ezért a diszkussziót is azzal kezdte, hogy kiegészítette a saját előadásán elhangzottakat, csak ezután válaszolt Lorentz és Poincaré hozzá intézett kérdéseire. Mások is kérdeztek, de ők ketten érveltek a legtöbbit. A nap végére egyértelműen Einstein, Lorentz és Poincaré lettek az egész heti Solvay-konferencia kulcsfigurái.

És a folytatás...

Néhány héttel a konferencia után derült ki, hogy az 1911. évi Nobel-díjat fizikából Wilhelm Wien, kémiából Marie Sklodowska Curie kapta.

Két év múlva, 1913-ban tartották a második Solvay-konferenciát Brüsszelben. Ezen már részt vett és hosszú, meglehetősen konzervatív szellemű előadást tartott J. J. Thomson, de hiányzott Max Planck és Jean Baptiste Perrin. A többiek viszont mind, akik éltek, ott voltak! Ebben az évben kapott fizikai Nobel-díjat az akkor hatvan éves Kamerlingh Onnes. Az anyag szerkezete volt a konferencia témája, amit összesen harminc tudós vitatott meg. Az újak között volt az Einsteinnel egyidős *Max von Laue* (1879–1960) és az idősebb *William Bragg* (1862–1942) is, aki csak pár éve tért vissza Ausztráliából. Mindketten a röntgendiffrakció kutatásának úttörői voltak. Laue 1914-ben, a két Bragg (apa és fia) 1915-ben kaptak érte fizikai Nobel-díjat.

1914-ben, abban az évben, amikor az első Solvay-konferencia kiadványa németül megjelent, kitört az első világháború. Ez pedig éppen ellenkező hatással volt a kutatókra, mint amit Solvay kívánt, amiért a konferenciát létrehozta. Megosztotta őket, nemzetiségük szerint.

Lindemann a háború kitörésekor valahol Németországban teniszezett. Megfagyott körülötte a levegő, alig tudott megmenekülni az internálástól, mivel ellenséges ország állampolgára lett. Amikor sikerült hazavergődni, azonnal beállt a légierőhöz.

Einstein született pacifista volt. 1914-ben Plancknak sikerült elintéznie, hogy meghívja őt professzornak a Humboldt Egyetem. Einstein itt elmerült az általános relativitáselmélet kidolgozásában.

Langevin Párizsban egy ultrahanggal működő szonár kifejlesztésén dolgozott, a tengeralattjárók felderítésére. Marcel Brillouin fia, Léon, végigharcolta a világháborút, szerencsére megmenekült. Perrin maga is bevonult, a mérnöki hadtest tisztjeként szerelt le a háború végén. Mme Curie igazi francia hazafiként felajánlotta Nobel-érmét a francia hadsereg számára és több mentőautót szerelt fel saját készülékével a sebesült katonák vizsgálatára. Megtanult autót vezetni, s ha kellett, beült a mentőautó volánja mögé is.

Hasenöhrlt, aki hazafias lelkesedésből vonult be, már 1915-ben megölte egy gránát a fronton. Nernstnek mindkét fia elesett a háborúban. Planck idősebb fia esett el, a fiatalabb még megérte a második világháborút.

Mennyi nemes tett és mennyi tragédia! 1921-ben, a harmadik fizikus Solvay-konferenciára és 1922-ben, az első kémikus Solvay-konferenciára már egyetlen német tudóst se hívtak meg. *Vae victis!*

1911-ben, most 100 éve, még senki se érezte a hamarosan bekövetkező viláégés előszelét. Se a későbbi győzők, se a legyőzöttek. Talán ez is az első Solvay-konferencia egyik máig ható, manak szóló tanulsága.



2011. október 19–22-én Brüsszelben lesz a centenáriumi, 25. Solvay-konferencia. Bizonyára megemlékeznek majd a nevezetes elsőről. A kitűzött téma: *The Theory of the Quantum World* nem véletlenül emlé-

keztet az első konferencia címére, ami angolul így hangzott: *Radiation Theory and Quanta*. De mennyire más ma már a nézőpont!

A konferencia elnöke 1911-ben az 58 éves Hendrik Lorentz volt, aki akkor idős tudósnek számított. 2011-ben a 70 éves *David Gross* fog elnökölni, az ő mai megjelenése fiatalosabb, mint Lorentzé volt száz évvel ezelőtt. Berkeley-ben 2007-ben tartott előadása, amely az interneten is megtekinthető, igazán meggyőző bizonyíték erre, érdemes rákattintani: <http://www.youtube.com/watch?v=AM7SnUlw-DU>. Mindketten Nobel-díjasok, a két Nobel-díj között 102 év telt el. A meghívott résztvevők száma 2011-ben legalább kétszerese lesz az 1911-esnek – már a legutóbbi két konferencián is így volt. Azokra nagyjából minden második fizikus az Egyesült Államokból érkezett, s ez valószínűleg idén is így lesz. A legjobb és legdrágább amerikai egyetemek, kutatóhelyek ma már az egész világból magukhoz vonzzák a legjobb tudósokat, s ha

egy-egy helyen a tudósok száma meghalad bizonyos „kritikus tömeget”, beindul a láncreakció, felforrósodik a tudományos élet. Az amerikai tudomány magas színvonaláról tanúskodnak az utóbbi évtizedekben kiadott Nobel-díjak is.

Száz éve, az első Solvay-konferenciának még egyetlen amerikai résztvevője sem volt.

Irodalom

1. Simonyi Károly: *A fizika kultúrtörténete*. Gondolat Kiadó, Budapest, 1986.
2. *La Theorie du Rayonnement et les Quanta, Rapports et Discussions de la Reunion tenue a Bruxelles, du 30 Octobre au 3 Novembre 1911*. Publies par M. M. Langevin et M. de Broglie, Gauthier-Villars, Paris, 1912.
3. *Die Theorie der Strahlung und der Quanten, Verhandlungen auf einer von E. Solvay einberufenen Zusammenkunft (30. Oktober bis 3. November 1911), Mit einem Anhang über die Entwicklung der Quantentheorie vom Herbst 1911 bis zum Sommer 1913*, in deutscher Sprache herausgegeben von A. Eucken, Halle a. S., Druck und Verlag von Wilhelm Knapp, 1914.

A FIZIKA TANÍTÁSA

BÉKÉSY GYÖRGY FIZIKA EMLÉKVERSENY

Härtlein Károly
BME Fizikai Intézet

A verseny kiemelt témái a névadó munkásságából adódóan az akusztika, a fénytan és a villamosságtan. A verseny elméleti és kísérleti részből áll. A méréseknek kiemelt szerepet szánunk, ezért az első napon elméleti előadást és kísérleti bemutatót is tartunk. A versenyre elsősorban a téma iránt érdeklődő tanulók jelentkezését várjuk, a 9., 10. és 11. évfolyamokról.

A középiskolai tanulók 11. évfolyama számára 12. alkalommal meghirdetett Békésy György Fizika Emlékverseny ebben az évben is a megszokott feszes, de nem barátságtalan rend szerint zajlott le a meghirdetett és betartott alábbi program szerint.

Péntek május 20.

- 14 óra érkezés a Puskás Technikumba, regisztráció
- 14 óra 30 írásbeli feladatréz
- 17 óra 30 írásbeli vége
- 17 óra 30 és 18 óra között indulás a szálláshelyre (Táncsics kollégium)

Szombat május 21.

- 8 óra Puskás Technikumban az írásbeli eredmények ismertetése és a kísérlet megkezdése,
- 8 és 10 óra között a döntőbe nem jutottak számára *Tóth Pál*, a Fizibusz vezető tanára tartott előadást
- 10 óra gyakorlati feladatok vége
- 12 óra szünet
- 13 óra eredményhirdetés, feladatmegoldások ismertetése

Az írásbeli feladatok

1. feladat kitűző: *Nagy Márton*, Sopron

Egy mechanikai hullám egyik közegből a másik közegbe lép át. Melyek változnak meg az alábbi, hullámmozgást jellemző fizikai mennyiségek közül?

- a) periódusidő,
- b) hullámhossz,
- c) fázisshift,
- d) frekvencia,
- e) terjedési sebesség.

2. feladat kitűző: *Wiedemann László*, Budapest

Adott egy $U = 2000$ V feszültségre feltöltött, elszigetelt síkkondenzátor. Egyik lemeze rögzített, a másik vízszintes irányban, önmagával párhuzamosan és az első lemezre merőlegesen elmozdulhat. Ehhez vízszintesen egy D direkción erejű finom rugó csatlakozik, amelynek másik vége rögzített. A lemez elmozdulása a rugó hosszának változását eredményezi. Kezdetben a rugó feszítetlen, a lemezek távolsága d , egy lemez felülete A és tömege m . Minden súrlódástól eltekintünk.

a) A rugóval kapcsolt lemez rögzítését feloldva mekkora lesz a lemezek maximális távolsága, ha feltöltés után a feszültségforrást a kondenzátorról lekapcsoljuk?

b) Milyen mozgást végez a szabad lemez?

c) Mennyi idő alatt következik be a mozgó lemez maximális elmozdulása?