

50 évvel ezelőtt kapott Nobel-díjat Wigner Jenő fizikus

Varga János

Székesfehérvári Széchenyi István Műszaki Szakközépiskola

8001 Székesfehérvár, Budai út 45. Pf. 14, tel.: +36 22 514 040

"A tudományos elméknek az a galaxisa, amely az atomenergia felszabadításán dolgozott, valójában a Marsról érkezett látogatókból tevődött össze. De nehéz volt számukra, hogy idegen akcentus nélkül beszéljenek angolul, ezért álcázásként magyarnak mondták magukat." -írja szellemesen Fritz Houtermans, a csillagenergia nukleáris eredetének felismerője. Neumann János, Wigner Jenő, Szilárd Leó, Teller Ede és Kármán Tódor alkotta azt a kis csoportot, amely a számítógép, az atomreaktor, atom- és hidrogénbomba, valamint a sugárhajtású repülőgép feltalálásával, illetve megalkotásában való részvételével hihetetlen mértékben gazdagította az Egyesült Államok tudományát, technikai potenciálját, és járult hozzá a nemzet és a demokrácia védelméhez. Tudóstársaik intelligenciájuk és kreativitásuk elismeréseként maguk között marslakóknak nevezték őket, bár Wigner - a többiekkel ellentétben - nem szerette ezt a titulust. „Szilárd, Teller és Neumann szerette a „marslakó” titulust, én nem.” - írja emlékiratai 229. oldalán. (Kármán Tódor is szerette - a szerző).

Sajnos ma már egyetlen marslakó sem él. (Teller Ede volt az utolsó.) Életműve a tudomány és technika iránt vonzalmat érző, érdeklődőbb tanulóifjúság számára követendő példa lehet.

Bevezetés

111 évvel ezelőtt, 1902. november 17-én, Budapesten született századunk egyik legnagyobb fizikusa, Wigner Jenő. Nobel-díjának 50. évfordulója alkalmából nagyszabású nemzetközi szimpóziummal tisztelgett jeles névadója tudományos teljesítménye és nemzetközi téren is kiemelkedő munkássága előtt az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont. Wigner Jenő az 1963. évi 50 %-ban megosztott fizikai Nobel-díjat „az atommagok és az elemi részek elméletének fejlesztéséért, kiváltképpen pedig az alapvető szimmetriaelvek felfedezéséért és alkalmazásáért” kapta. A Magyar Tudományos Akadémián megrendezett WIGNER-111 tudományos szimpózium "Wigner öröksége" szekciójában két igen érdekes magyar nyelvű előadás is elhangzott, amelyeken sok fizikatanár és diák vett részt [8-9].



1. ábra: Wigner Jenő (1902-1995)

Tanulmányait Németországban végezte, itt szerzett vegyészmérnöki diplomát és itt lett fizikus. Volt iskolatársával, legjobb barátjával, Neumann Jánossal és Albert Einsteinnel együtt hívták meg Németországból Amerikába, a Princetoni Egyetem újonnan alapított kutatóintézetébe, 1930-ban. Haláláig az egyetem professzora maradt, és tanítványai között több Nobel-díjast is találunk.

Wigner, a fizikus

Sokrétű tudományos munkássága során Wigner Jenő egyike volt azoknak a tudósoknak, akik az 1920-as években újrateremtették a fizika tudományát, bevezetve a kvantummechanikába a *szimmetriák* mára általánosan elterjedt elméletét. Wigner a szimmetriát tartotta a világ egyik legfontosabb szabályszerűségének, a törvények törvényének.

A kvantummechanikában, a csoportelméletben, a részecskefizikában, a lézerfizikában, az energetikában, a szilárdtest-fizikában és az asztrofizikában egyaránt maradandót alkotott. Wigner csaknem egyidős volt a századdal, hosszú tevékeny élete során szinte számba nem vehető mértékben gazdagította a fizika tudományát. Őt tekintik a magfizikai héjmodell egyik megalkotójának, nevéhez fűződik a tükrözési invariancia lehetséges sérülésének jelzése, a barionszám megmaradás törvényének megfogalmazása, és még számos tudományos eredmény. Még 80 éves korában is a fizika több területén volt képes önálló tudományos kutatást folytatni. Talán senki más nem látta át a fizikát olyan mélyen, mint ő. Önkritikusan mégis azt nyilatkozta, hogy a legújabb fizikai cikkek felét egyszerűen nem érti.

Albert Einstein a véletlen természeti folyamatokkal szembeni ellenérzéseit egy manapság is sokat idézett megjegyzéssel fejezte ki: „Isten nem kockázik”. A modern tudomány számára viszont úgy tűnik, hogy a természetben nagyon is vannak a véletlen által meghatározott kimenetelű eseménysorok. Einsteinnel ellentétben Wigner is a nem determinisztikus fizikai világban hitt. Úgy vélte, hogy a mikrorendszerekre érvényes kvantummechanika és a nagyon nagy rendszerekkel foglalkozó relativitáselmélet között súlyos ellentmondás van, és a két terület egyesítése egyelőre

nem sikerült. Vallotta, hogy a fizika nem alkalmazható minden természeti folyamatra, hogy belső ellentmondásai vannak. A fizika hasznáról úgy vélekedett, hogy „majdnem mindaz, amit hozzáadtunk az emberek kényelméhez, a felismert fizikai törvények hatására következett be”. Mint fizikus feltételezte, hogy léteznek bolygók, amelyeken ugyancsak kultúrával rendelkező lények laknak, és rájönnek arra, hogy itt a Földön is ilyenek élnek. Ugyanakkor pesszimistává tette az a tény, hogy a Földet még nem látogatták meg. „Talán úgy találták, hogy az ilyen kapcsolat nem elég érdekes. Talán úgy döntöttek, hogy az ilyen kapcsolat előnytelenül befolyásolná más bolygók lakóinak tudományos kutatáson alapuló fejlődését...” -írta egyik munkájában. „Szerettem a fizikát, még most is szeretem. De egy dolog aggaszt: miért nem fogtunk eddig semmi rádióüzenetet más bolygókról? Valószínű, hogy lakható bolygók máshol is vannak. Az ottani népek is civilizációt és tudományt alkottak. Ezért meglepő, hogy mindeddig nem léptek velünk kapcsolatba. Az egyik lehetséges válasz az volna, hogy ott is kifejlesztették a tudományt és a technikát, de megindult a fegyverkezési verseny, és az egész bolygón sikerült megsemmisíteniük önmagukat. Ez lehet a kozmikus csend egyik magyarázata. Egy másik lehetséges magyarázat az, hogy a tudomány és technika kifejlődése a jólét növekedéséhez és elkényelmesedéshez vezetett. A luxus lustává tette őket, abba hagyták a könyvolvasást és a fizikát, mert túl komplikáltak találták. Ezért nem érdekli őket a velünk való kapcsolat sem. Remélem, tévedek. Remélem, nem ez lesz a történet vége.” - válaszolta 1987. november 16-án a budapesti József Attila Gimnázium diákjainak az emberiség jövőjére vonatkozó kérdésére. [11]

Wigner és az atombomba

Wigner attitűdjét a nukleáris fegyverekkel kapcsolatban döntően elsősorban az befolyásolta, hogy halálosan félt attól, hogy a nácioknak előbb lesz bombája, mint a demokráciáknak, másodsorban pedig, a hidegháború alatt abbéli hite, hogy a totalitárius, kommunista rendszerek a nukleáris fegyverek ezreivel felszerelve komoly fenyegetést jelentenek a szabad világ számára [10]. Kezdeményezője volt az *Einstein* által aláírt és Roosevelthez eljuttatott levélnek, melynek hatására az Egyesült Államok elnöke elindította az atombomba előállítását célul kitűző úgynevezett Manhattan projektet. *Szilárd Leó*val együtt szinte két nap alatt kidolgozták a maghasadás gyakorlati alkalmazásának elméletét. *Szilárd Leó*val és *Enrico Fermi* Nobel-díjas fizikussal részt vett az első nukleáris láncreakció előállításában és az első atomreaktor létrehozásában. Az ezzel kapcsolatos mérnöki számítások nagy részét ő végezte el. Ő és *Breit* számolta ki a bombához szükséges kritikus tömeget is. A már kész bomba ledobását - több fizikus társával együtt - ő is ellenezte. Az *atombombáról* egyébként az volt a véleménye, hogy annak „jelentős szerepe volt az Egyesült Államok háborús győzelmében”. A hidrogénbomba sikeres konstrukciója, valamint a kipróbálására irányuló sikeres kísérletek, egyaránt *Teller* nevéhez fűződnek. Mivel a *hidrogénbomba* működési elvét már 1946-ban feltárták, úgy gondolta, hogy azt „legkésőbb 1960 körül *Teller Ede* nélkül is kifejlesztették volna a gyakorlatban [1, 269. old.].

A háború után Wignert a következő kérdés izgatta: Milyen védekezés lehetséges az atombomba ellen? A *kölcsönös elrettentés elvét* a béke fenntartásának morálisan elfogadhatatlan módjának tekintette mindig. Az ötlet, hogy

100 millió ártatlan életét bosszú fenyegetse, egyszerűen túl szörnyű volt. Így vált *Wigner* - néhány társával együtt, mint *Teller Ede*, *Edward Dyson* és *Don Brennan* - az elv tükörképének javasloájává, a *kölcsönösen biztosított túlélésé*. *Wigner* ezért a polgári védelmet a legfontosabb feladatnak tekintette, amit a nemzetnek vállalnia kell. 1963 elejétől az a csaknem megoldhatatlan feladat kötötte le majdnem minden idejét, hogy elemezze a védekezés lehetőségét egy olyan támadás ellen, amelyben 10000 robbanófej támad. Ezeket a tanulmányokat Oak Ridge-ben folytatta. *Wigner* az 1965-ös évet a polgári védelmi program megszervezésével töltötte.

Wigner, a mérnök

Mint mérnök is maradandót alkotott. Tudományos karrierje jó példa a tudós-mérnök foglalkozásra. *Neumann János*hoz, *Gábor Dénes*hez, *Kármán Tódor*hoz hasonlóan gondolkodásmódja mindvégig mérnöki volt. Bár jobban vonzódott az elméleti fizikához, mint a kísérleti fizikához, mégis doktori disszertációjától kezdve - amelyben a molekulák képződésével és szétesésével foglalkozott -, minden más munkájában mindig kereste annak a gyakorlattal való kapcsolatát.

„... mérnöki tevékenységének jelentős részét az atomenergia felszabadításának és békés célú hasznosításának szentelte. Méltán nevezte tanítványa, *Alvin Weinberg* „a világ első reaktormérnökének [2, 82.old.]”. Ez irányú tevékenységéért 1960-ban az USA-ban megkapta az Atom a Békéért díjat.

Mérnöki tevékenységét barátja *Teller Ede* így jellemezte: „*Wigner Jenő* nagyon sokban hozzájárult az első atomreaktor felépítéséhez. Ezt mindenki tudja. De azt talán nem értékelik eléggé, hogy a reaktort nem tapasztalatok és kísérletek alapján tervezték, hanem elméletileg. Olyan volt ez, mintha az emberek nem ismerték volna a kereket, és valaki az első kerék megtervezésével együtt az első vonatot is megtervezi [3].”

Affinitása a gyakorlati példák megoldásához sikereinek ugyanolyan lényeges tényezője volt, mint elméleti tudása. *Kármán Tódor*val együtt vallotta, hogy: „A tudós leírja azt, ami van; a mérnök megalkotja azt, ami sohasem volt.” A világ első, *Wigner* által tervezett atomreaktorára gondolva *Kármán* látnoki szavai egy addig sohasem létező rendkívül bonyolult műszaki berendezésben öltöttek testet, hogy aztán annak ipari változata a gazdaságos elektromos energiatermelést szolgálatába álljon.

Wigner ötlete volt, hogy a nagyteljesítményű nukleáris reaktorok hűtésére gáz helyett vizet kell használni, és a világon először ő javasolta, hogy ugyanezen vízzel kell lassítani a láncreakciót kiváltó neutronokat is. Ezek a vízlassítású reaktorok világszerte belső biztonsággal működnek. Ilyenek adják Pakson a Magyarországon termelt villamos energia 40 %-át. „Egy olvadt sóval, mint üzemanyaggal működő reaktor koncepcióját ő vetette fel 1945-ben. Az ötlet szerint közvetlen hőátadást kellene megvalósítani a hasadóanyag és a hűtőközeg között. Az első sóolvadákos erőmű tervét barátjával, *Alvin Weinberg*gel közösen 1947-ben jelentette meg, az első jelentősebb kutatás-fejlesztés azonban csak 1954-ben indult [4].”

Összesen 37 szabadalma volt. Ezek a szabadalmak magukban foglalják a legtöbb reaktortípust, amelyek az azóta eltelt ötven évben kereskedelmi sikereket értek el, és azokat is, amelyek a széles skálájú mérnöki fejlesztés bázisai voltak.

A reaktorok tervezésén kívül számos amerikai vállalat hívta meg tudományos tanácsadás céljából. 1952-57 és 1959-64 között az Atomenergia Bizottság általános tanácsadó testületének is tagja volt. 1946-1947 között kutatási és fejlesztési igazgató a Tennessee állambeli Oak Ridge-ben, a Clinton Laboratóriumban, ahol – mint írja – „...az atomerőművek építésének és fenntartásának lehetséges módozataival, a hűtőanyagok megválasztásával és a hőelvonás lehetőségeivel foglalkoztunk [5].”

Létrehozta az Oak Ridge-i Reaktor Technológiai Iskolát, amelynek célja volt a reaktorfejlesztési ismeretek átadása az ipar leendő szakembereinek. A vezetéssel járó adminisztratív feladatokat terhesnek találta, s „az elméleti fizikusok és professzorok függetlenebb életét választotta, csendesen visszavonult Princetonba”.

Wigner, a tanártisztelő

Wigner mindig hálával és szeretettel emlékezett meg tanáraitól. Tisztelte és elismerte magas szintű tudásukat, értékelte, hogy ők maguk is szeretik azt a tárgyat, amit tanítanak, és fel tudják kelteni iránta a hallgatóság érdeklődését. A budapesti Fasori Evangélikus Gimnáziumban csak szakmailag és emberileg kiváló tanárok taníthattak, akik szerettek és tudtak is tanítani, sokoldalúak voltak és a tanulókat is szerették.

Bolyai Farkas oktatással-neveléssel kapcsolatos alábbi pedagógiai elveit szinte kivétel nélkül és maradéktalanul betartották, alkalmazták:

- Amit ő nem tud (a pedagógus - a szerző), a tanítványa se fogja tudni (1022).
- A tanulásra való ösztönre nézve is a legjobb volna a dolgot magát szerettetni meg (1085).
- Tanítani kell, de jól tanítani (1039).
- A dúrva tanító dúrva szívet formál (1010).
- A kegyetlen nevelő egy szörnyeteg (1006).
- Tanítani ... tanulni kívánót ... gyönyörűség (1021).

[6, a zárójelben levő szám az aforizma sorszám]

Tanárai között kora leghíresebb tudósait találjuk, ő mégis Rácz Lászlóra emlékezett vissza legszívesebben, akitől Neumann Jánossal együtt matematikát tanult a Fasori Evangélikus Gimnáziumban. „A legnagyobb hálát és szeretetet volt tanárim közül Rácz László iránt érzek. Rácz László – a képe az egyetemen a munkaszobámban van – nemcsak az iskolában tanított. Neumann Jánosnak, kinek szinte egyedülálló tehetségét csírájában felismerte, magánórákat adott.” Rácz Lászlóról még a stockholmi városházán mondott Nobel-díjas beszédében is megemlékezett. „Nemcsak tudást kaptam itt, hanem emberséget, elkötelezettséget a tudomány, a tudás és a tanítás iránt.”- írja egyik visszaemlékezésében. Volt fasori tanáraitól így vélekedett:

„Opperl Imre nemcsak a mértan elemeivel ismertetett meg minket, tornatanárunk is volt. Ő volt egyik legfiatalabb tanárunk, s egész nemrégig haláláig fenntartottuk kapcsolatunkat.”

Magyarországon megjelent publikációi után járó tiszteletdíjának előlegét 1967-ben Opperl Imrénék adományozta. Az irodalom, a versek szeretetét Wigner *Grechmaher Jenőtől* tanulta. Az itt tanító tanárok valóban megszerették tárgyükat a tanulókkal. „*Kubacska* természetrajzot tanított és nagyon sokáig nem tudtam, mit szeretek jobban, növénytant, vagy matematikai fizikát.”

A tanárok magas szintű tudását mi sem bizonyítja jobban, mint az az adat, hogy közülük 18 akadémikus volt. Ez valószínűleg Guinness rekord.

Wigner elismerései

Életében nagyon sok kitüntetést kapott külföldön és itthon egyaránt. Amerikában 1958-ban megkapta az Enrico Fermi-kitüntetést, 1968-ban pedig a Nemzeti Tudományos Érdemremet (National Medal of Science). Magyarországon 1987-ben megkapta az ELTE tiszteletbeli doktori címét, és 1994. július 21-én a magyar kormánytól a KÖZTÁRSASÁGI ÉRDEMREND kitüntetést, és ezzel együtt nyújtották át neki a Magyar Nukleáris Társaság SZILÁRD LEÓ EMLÉKÉRMÉT. A Magyar Tudományos Akadémia és a Paksi Atomerőmű Rt. 1999-ben alapította meg a Wigner Jenő-díjat. A kitüntetést olyan szakemberek, kutatók kapják, akik tevékenységükkel maradandót alkottak a magyar nukleáris energetika és fizika terén. Az idén az elismerést Koblinger László, az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) nyugalmazott főigazgató-helyettese, „a nukleáris szakma kiemelkedő hazai egyénisége”, több nemzetközi szakértői bizottság tagja vehette át.

A Magyar Nemzeti Bank a szimpózium idején bocsátotta ki a Wigner Jenő munkássága előtt tisztelgő érmét. Az ovális alakú, 925 ezrelék finomságú ezüstből készült érme az MNB "Magyar Nobel-díjasok" sorozatának része, a széria első tagja a 2012-ben kibocsátott *Szent-Györgyi Albert*-emlékérmé volt.

Mindig magyarnak vallotta magát. A Magyar Köztársaság Zászlórendje kitüntetés átvétele után rendezett fogadáson megkérte a cigánybandát, játsszák el a kedvenc nótáját: Ritka búza, ritka árpa, ritka rozs; és csárdást is táncolt a zenére. Különösen szerette a magyar költészetet, amelyről azt tartotta, hogy van olyan kiváló, mint bármely másik. „*Egyszerű magyar dalok és versek, amelyeket 1910 előtt tanultam, ma is önként megszólalnak bennem. Az Egyesült Államokban eltöltött 60 esztendő után még mindig inkább magyar vagyok, mint amerikai, az amerikai kultúra sok vonása mindmáig idegen maradt számomra. Budapesten sokkal több elmélyült beszélgetést hallhat az ember a kultúráról, mint az Egyesült Államokban. A magyar költészet talán a legszebb Európában.*” [11] Beethovennel együtt vallotta, hogy „*tartós örömet csak magában és munkásságában lehetsz.*”

Még távozása is fizikusi volt. Princetonban (New Jersey államban), 1995. január 1-jén, tehát éppen perihéliumban (napközelpontban) halt meg, vagyis amikor a Föld a legközelebb (147,1 millió km-re) van a Naphoz, és a legnagyobb a pályasebessége. Így az élő magyar származású Nobel-díjasok száma pillanatnyilag három.

Irodalomjegyzék

- [1] Wigner Jenő emlékiratai Andrew Szanton lejegyzésében, Kairosz Kiadó, 2002, 335 o.
- [2] Dobos Krisztina – Gazda István – Kovács László: A FASORI CSODA, Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum, 111 o.
- [3] Teller Ede: WIGNER JENŐ BARÁTOM, Fizikai Szemle 2002/10-11. 285. o. Pedagógiai Könyvtár és Múzeum, 111 o.
- [4] Király Márton: Lehetséges megoldások az atomenergia-ipar jelenlegi problémáira I. rész – A sólvadékos reaktor, Fizikai Szemle, 2013/4, 123. o.
- [5] Hargittai István: Az öt világformáló marslakó, Vince kiadó, 2006, 398 o.
- [6] Kozma Béla: Fűzetlen orientál gyöngyök, Bolyai Farkas aforizmái, Mentor kiadó, Marosvásárhely, 1994, 230 o.
- [7] Wigner Jenő élete és munkássága, CD ROM, BME OMIKK, 2004, Füstöss László ; Lévy Péter ; Szilágyiné Csécs Mária (A magyar tudomány és technika nagyjai/5)
- [8] Hargittai István: Sokoldalú tudós a viharos 20. században Wigner111 tudományos szimpózium, Budapest, MTA, 2012.11.12., 14:30
- [9] Kovács László: Wigner Jenő a fasori diák Wigner111 tudományos szimpózium, Budapest, MTA, 2012.11.12., 16:00
- [10] Alvin Weinberg: Wigner Jenő, az első nukleáris mérnök, Fizikai Szemle 1995/6. 191.o. Ford.: Ujvári Sándor
- [11] Marx György: Háborúk és szimmetriák. Wigner Jenő (1902-1995) Fizikai Szemle 1995/2. 39.o
- [12] Marx György: A marslakók érkezése, Akadémiai Kiadó 2010
- [13] Marx György: Wigner Jenő Akadémiai Kiadó 2002 (A múlt magyar tudósai sorozatban)