

A nemzetközi tudományos közösség évek óta készül arra, hogy megünnepelje a Fizika Évét, végül a választás 2005-re esett. Miért éppen most, kérdezhetnék sokan? A szervezők szerint ennek két fontos oka is van.

2005-ben éppen századik évfordulója *Albert Einstein* „annus mirabilis”-ének, csodálatos évének, amelyben néhány hónap különbséggel három korszakalkotó jelentőségű cikket publikált, melyekkel megalapozta a modern fizika diadalmas évszázadát. Egyik cikkében *Max Planck* kvantumhipotézise alapján magyarázatot szolgáltatott a fényelektromos effektusra, és a foton fogalmának bevezetésével a kvantummechanika előfutára volt. Ezért a munkájáért nyerte el 1921-ben a Nobel-díjat [1].

Második cikkében a mozgó testek elektrodinamikájának vizsgálatával jutott el a speciális relativitás elméletének kidolgozásáig [2], amely mára kísérletekkel alátámasztott és lényegében lezárt fejezete a modern fizikának.

Harmadik cikke [3] *Ludwig Boltzmann* statisztikus fizikai vizsgálatait kiterjesztve részletes magyarázatát adta a Brown-féle mozgásnak, ezzel közvetett bizonyítékot szolgáltatva az atomok létezésére.

A nemzetközi fizikusközösség ezzel a választással tisztelg Albert Einstein előtt, akinek munkásságát *Albrecht Fölsing* a következőképpen értékelte: „*Soha ezelőtt, és azóta sem létezett olyan személy, aki egymagában ilyen rövid idő alatt és olyan sokkal gazdagította a tudományt, mint Albert Einstein tette az ő csodálatos évében.*” Csak zárójelben jegyzem meg, hogy amint az Magyarországon már szinte elvárható, az ünneplés ellensúlyaként a megelőző években soha ennyi *intellektuális macskajancsi* nem jelentetett meg nálunk könyvet, amelyben Einstein „hibáit” vagy alapvető „tévedéseit” korrigálják – ellentétben „az ostoba és ünneplő” nemzetközi tudományos közösséggel – vagyis feltehetően léteznek sajátosan magyar út is Európába!

A második ok abban rejlik, hogy a fizika fontosságának és legújabb eredményeinek a nagyközönség egyre kevésbé van tudatában. Az érdeklődés csökkent a fizika iránt, ezt jelzi világszerte a fizika szakot választó egyetemi hallgatók egyre csökkenő száma. Ezzel szemben a fizika nem csupán a tudomány és technika fejlődésében játszik létfontosságú szerepet, hanem társadalmunk életére is rendkívüli hatással van. Bár ez a fizikában járatosak számára triviális, nem mindenki van ezzel tisztában. A XXI. század hajnalán a fizika hozzájárulása más tudományok fejlődéséhez alapvető fontosságú lesz olyan globális problémák sikeres megoldásában, mint az energiatermelés, a környezetvédelem és a népegészségügy. A nemzetközi fizikusközösségnek tehát hatékony lépéseket kell tennie, hogy a jövőre vonatkozó elképzeléseit és terveit megossza nemcsak a nagyközönséggel, hanem a felelős politikusokkal is.

A Fizika Évének küszöbén hazánkban is hasonló problémákkal kell a fizika tudományának szembenéznie. „*Tudásalapú társadalmat építünk*” – szajkózzák nap-nap

után politikusok és a média képviselői. Egy más változatban szintén naponta halljuk: „*legnagyobb kincsünk szűrkeállományunk*”. Ezzel szemben a valóság egyáltalán nem rózsás, a tudomány támogatása nem éri el az európai átlag minimumát sem.

A sors iróniája, hogy az (amerikai mintára létrejött) kutatóközponti struktúra „desztalinizálása” során a KFKI Kutatóközpontot a hatalom kifürkészhetetlen akaratából szétverték (az SZBK maradt), míg az azt követő, most már igazi magyar „antidesztalinizálás” logikája létrehozta a társadalomtudományok, a kémia és a földtudományok terén ugyanazt a kutatóközponti struktúrát. A Fizika Évében tehát hazánkban *a fizika az egyetlen olyan alapvető diszciplína, amelynek nincs kutatóközpontja!* A szerencse a szerencsétlenségben azonban az, hogy az akadémiai kutatóhálózat és az egyetemek között olyan szoros kapcsolatok alakultak ki, amelyek mind a kutatás, mind pedig a felsőfokú oktatás színvonalára termékenyítően hatnak.

Ha nemzetünk európaiságát ecsetelik vezetőink, szinte kötelező a „marslakókat”, a külföldön élő világhíres magyarokat emlegetni az unalomig. Ugyanakkor társadalmunk nincs tudatában annak, hogy a múlt század második felében és napjainkban is, kiemelkedő magyar kutatók öregbítették/öregbítik eredményeikkel tudományos hírnevét világszerte. A hazai közvélemény csak a sokféle valóságshow műsorok résztvevőinek (hős?) tetteiről értesül. Csoda hát, ha a fizika szorgalmas kutatója helyett intelligenciahányadosán taposó, saját zenei CD kiadásán szorgoskodó tetovált sztár a fiatalok példaképe?

Eredményeink birtokában azonban bátran kimondhatjuk: a hazai fizikának (bár szurkolóinak száma még mindig kevesebb, mint a labdarúgásé) nincs mit szégyenkeznie a társadalom és a médiumok előtt – talán megfordítva inkább helyénvaló lenne.

A hazai fizikának, élén az Eötvös Loránd Fizikai Társulattal, mindenesetre kötelessége a világ tudományosságával együtt, kellően megünnepelni a Fizika Évét. Meg kell ismertetnünk a legszélesebb körben a fizika új és fontos (valamint régebbi, de a nagyközönség számára ismeretlen) eredményeit, rá kell ébreszteni az embereket arra, hogy a modern társadalmakban a fizikának és különféle alkalmazásainak létfontosságú szerepe van az életminőség javításában, a társadalom életében felmerülő problémák megoldásában.

Carl Sagan, a nemrég elhunyt kiváló csillagász, űrkutató, valamint tudománynépszerűsítő *Korok és démonok* című nemrég magyarul is megjelent könyvében a következőképpen fogalmaz: „*Napjaink globális civilizációja úgy van megszervezve, hogy minden lényeges elem – a transzport, a kommunikációk a mezőgazdaság, a medicina, az oktatás, a szórakoztatás, a környezetvédelem, sőt a demokrácia működéséhez nélkülözhetetlen választások lebonyolítása is – alapjaiban függ a tudománytól és technikától, amelyeket azonban a dolgok mai állása szerint szinte senki sem ért. Ez a helyzet*

felér egy beprogramozott katasztrófával, amelyet ugyan ideig-óráig elodázhathatunk még, de a tudatlanság és a hatalom vészjósló keveréke előbb-utóbb belerobbán a képünkbe.”

Tömören megfogalmazva, a Fizika Évének küszöbén mutassuk meg az embereknek, hogy a fizikában még rengeteg a megoldásra váró kérdés, a fizika izgalmas, a fizika szép, és ami a legfontosabb, nélkülözhetetlen. Csatlakozunk tehát a világ fizikusközösségeihez és kiáltunk világággá együtt: *nem élhetünk fizika nélkül!*

FIZIKA ÉS TÁRSADALOM

„Physics infiltrating” – mindenhova beszivárgó fizika: ez volt a mottója a 2004-es Társulati Vándorgyűlésnek. A cél az volt, hogy megmutassuk, hogyan szivárog be a fizika a tudomány különböző területeire, és a társtudományokat hogyan befolyásolja. Az itt következő rövid áttekintésnek még messzebbmenő a célja: azt szeretnénk megvizsgálni, hogyan befolyásolta a fizika nemcsak a többi tudományt, hanem az egész emberi gondolkodást.

Mielőtt azonban erre rátérnék, szeretném hangsúlyozni, hogy mindezt egy fizikus mondja. Lehet, hogy egy vegyész vagy egy biológus ugyanezt állítja a kémiáról, vagy a biológiáról. Másrészt az is lehet, hogy nem mindenki ért egyet azzal, mit tekintek fizikának, mivel a csillagászatnak és a technikának bizonyos részeit is ide fogom sorolni. Mentségem az, hogy az egyes tudományágak manapság nagyon összefonódnak: ki tudja például megmondani, hogy a periódusos rendszer magyarázata fizika vagy kémia-e. Különlegesen fontosak a fizikai ismeretek a csillagászatban. Mi a kozmológia például: fizika vagy csillagászat? És a számítógépeknek mennyi köze van a tranzistorhoz, azaz a fizikához, vagy mennyire csak a technika szülöttei. A világ egy és oszthatatlan, és az egészről mindenki annyit vág le magának, amennyit gondol és tud.

Néhány napja egy Nobel-díjas fizikus előadásában azt mondta, hogy az emberiség egyik legnagyobb megrázkódtatást okozó felismerése a kopernikuszi elv volt, hogy a Föld forog a Nap körül. Ez azt jelenti, hogy nem a Föld a középpont. Ha meggondoljuk, milyen technikai, tudományos és szellemi erőfeszítés, illetve bátorság kellett ahhoz, hogy ezt a tényt felismerjék, és elfogadják azt, hogy nem mi vagyunk a középpont, akkor nem csodálkozhatunk azon, ha valaki ezt az emberiség egyik legfontosabb tudományos felfedezésének tekinti. A kopernikuszi elvet mára úgy általánosították, hogy nem is a Nap a középpont, a Világegyetem minden pontja egyforma, amely rengeteg naprendszerből, sőt rengeteg galaxisból (Tejútrendszerből) áll.

A következményei beláthatatlanok voltak. Nem akarom most a filozófiai fontosságát említeni, inkább a fizika szempontjait hangsúlyoznám. A hihetetlen nagy Univerzumban mindenütt ugyanazok a fizikai törvények érvé-

Irodalom

1. A. EINSTEIN: *Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt* (A fény keltésének és átalakulásának egy heurisztikus szempontjáról) – *Annalen der Physik* 17(1905) 132–149
2. A. EINSTEIN: *Zur Elektrodynamik bewegter Körper* (A mozgó testek elektrodinamikájáról) – *Annalen der Physik* 17(1905) 891–922
3. A. EINSTEIN: *Über die molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen* (Nyugvó folyadékokban lebegő apró részecskék mozgásáról a hő kinetikus elmélete alapján) – *Annalen der Physik* 17 (1905) 549–561

nyesek. A törvény szerepe elsődleges fontosságúvá vált. A törvények optimizmust sugallnak. Tekintélyt szereznek nekik az a meggyőződés, hogy a természet valóban alájuk van vetve. Természetesen a nagy kérdés az, hogy a természet ugyanazoknak a törvényeknek engedelmeskedik-e, mint amelyeket elménk ki tud gondolni.

Az újkori tudományos szellem ott kezdődik, ahol a reneszánsz mohósága megnyugszik és az emberi érdeklődés szerénnyé válik: az egész helyett a részletek vizsgálatával foglalkozik. A legjobban talán *Leonardo da Vinci* és *Galilei* összehasonlításával lehet ezt érzékelteni. Leonardo mindent akar csinálni, és mindent akar tudni. Galilei azt akarja megérteni, milyen szabályok szerint esik le egy darab kő. A törvényt akarja felismerni, és matematikailag megfogalmazni. Vele kezdődik el az újkori fizika.

A fizika kialakulása

A fizika komoly tudománnyá válásához négy dolog kell: a technika fejlődésével a mérések és így a megfigyelések tökéletesedése, az elvont gondolkodás kialakulása, amely ezeket a megfigyeléseket elemzi, a matematika fejlődésével ezen gondolatok matematikailag megfogalmazható törvénybe foglalása és végül a törvények kísérleti igazolása. (A fizikai Nobel-díjat pusztán elméletért soha nem lehet megkapni: kísérleti igazolás kell hozzá.)

Ennek az utolsó feltételnek a jelentőségét nem lehet eléggé hangsúlyozni. Soha nem szabad semmit dogmaként elfogadni: ha egyetlen (biztos és megismételt) kísérleti adat ellentmond az elméletnek, az elméletet módosítani kell. Vagy teljesen elvetni, vagy az érvényességi határát korlátozni.

Ami a fizika szerepét annyira kiemelkedővé tette, az a törvények matematikai megfogalmazásának a szerepe, főleg a jelnyelv bevezetése után. Első nagy eredménye a földi és égi mechanika összekapcsolódásakor jelentkezik, azaz *Newton*nál. Newton a fizika történetének egyik legnagyobb alakja (nem véletlen, hogy Dürrenmatt *Fizikusok* című darabjában ő az egyik fizikus), ő már a fizika

Németh Judit
ELTE Elméleti Fizikai Tanszék, Budapest