

# 2005 a Fizika Nemzetközi Éve

## 2005 is the World Year of Physics

Nagy László

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar, Kogălniceanu u. 1 sz., Kolozsvár

### Abstract

*Celebrating the World Year of Physics is a good opportunity to recall, what were the perspectives of physics at the beginning of the 20<sup>th</sup> century, and to overveiw these perspectives nowadays. In the present issue of the Technical Review the articles present on one hand the most important of Einstein's achievements, and on the other hand some very new topics in physics.*

### Összefoglaló

*A Fizika Nemzetközi Évének ünneplése jó alkalom arra, hogy felelevenítsük, melyek voltak a fizika kilátásai a XX. század kezdetekor, és melyek ezek a kilátások manapság. A Műszaki Szemle jelen számába összegyűjtött cikkek egyrészt Einstein legfontosabb eredményeit, másrészt pedig a fizika néhány nagyon új témáját mutatják be.*

A Fizikai Társulatok 2000. évi Világkonferenciáján több mint 40 fizikai társulat javasolta azt, hogy a 2005-ös év legyen a Fizika Nemzetközi Éve. A javaslatot 2001-ben az Európai Fizikai Társulat (European Physical Society, EPS), 2002-ben pedig az Alap- és Alkalmazott Fizika Nemzetközi Szövetsége (International Union of Pure and Applied Physics, IUPAP) is egyhangúlag elfogadta. A szakmai támogatás hatására 2004. június 10-én az UNESCO javaslatára az ENSZ közgyűlése 2005-öt a Fizika Nemzetközi Évének nyilvánította.

Az ENSZ közgyűlése ezt a határozatot a következőkkel indokolta:

- a fizika a természetmegismerés folyamatának az alapja.
- a fizika és alkalmazásai számos mai műszaki fejlesztés alapját képezik.
- a fizikai műveltség eszközöket biztosít a tudományos kutatásokhoz, ami a fejlődés elengedhetetlen feltétele.
- a 2005-ös év százéves évfordulója Albert Einstein nagyhatású tudományos felfedezéseinek, melyek a modern fizika alapját képezik.

Albert Einstein, az egyik legnagyobb, és kétségtelenül a legismertebb fizikus számára, és rajta keresztül az egész fizika számára is, 1905. „csodás év” (*annus mirabilis*) volt. Ebben az évben a fiatal és szakmai körökben szinte ismeretlen Einstein négy olyan cikket publikált az *Annalen der Physik*-ben, amelyek alapjaiban változtatták meg a fizikát.

Az első a fényelektromos hatás magyarázatát adta meg a fény részecsketermészetének feltételezésével. Evvel a forradalmi elképzelésével Einstein akaratlanul is hozzájárult a kvantummechanika későbbi fejlődéséhez, és elsősorban ezért a felfedezéséért kapta meg jóval később a fizikai Nobel-díjat.



A második cikke a Brown-mozgás elméleti leírását adta meg. Ezt a mozgást a folyadékban szuszpenzióban lévő apró részecskék végzik, a rendezetlen hőmozgást végző molekulákkal való ütközések hatására. Elméletével Einstein nagymértékben elősegítette az atomelmélet kiteljesedését.

A harmadik cikk a leghosszabb, legkomplexebb és hatásaiban a legforradalombibb. „A mozgó testek elektrodinamikájáról” című cikk a speciális relativitáselmélet alapjait fektette le. Ez az elmélet gyökeresen megváltoztatta a térről és időről alkotott elképzeléseket, és összhangba hozta az egymásnak ellentmondó mechanikai és elektrodinamikai elméleteket.

A negyedik cikk a speciális relativitáselmélet egyik következményét, a tömeg-energia ekvivalenciát vezeti be. A két mennyiség közötti egyenértékűséget az  $E=mc^2$  képlet fejezi ki (ahol  $c$  a fénysebesség légyeres térben), amely képlet azóta minden bizonynyal a fizika legismertebb képletévé vált.

*Albert Einstein*

Az 1905-ös *annus mirabilis*, és a fizika XX. századi szédületes fejlődése azonban néhány évvel korábban nem volt előre látható. 1900-ban Lord Kelvin, a kor egyik legismertebb és legtiszteltebb fizikusa a Royal Institution-ban (Nagybritannia Királyi Intézetében) a hő és a fény dinamikus elméletéről tartott előadást. Azt a véleményét fejtette ki, hogy a fizikában már nem maradt lényeges felfedeznivaló, a XX. század fizikusai csak a pontosabb mérések, kísérletek megvalósításával lesznek elfoglalva. Mégis, a fent említett beszédében Lord Kelvin felhívta a figyelmet két tényre (amelyeket ő sötét fellegeknek nevezett), melyek beárnyékolják a létező elméletek szépségét, világosságát, belső logikáját. Az első „felhő” a Michelson-Morley-kísérlet negatív eredménye lenne, amely bebizonyította, hogy a fény sebessége a Földhöz viszonyítva állandó, függetlenül a Föld mozgásától. A második „felhő” a feketetest hőmérsékleti sugárzásának kísérletileg észlelt spektruma volt, amelyet nem tudtak elméletileg megmagyarázni.

Lord Kelvin nem tévedett a problémák azonosításakor. Azonban alapvetően tévedett ezen megmagyarázatlan jelenségek fontosságának megítélésében a fizika, és általában a tudomány fejlődésének szempontjából. Az első „felhő” magyarázata a relativitáselmélet kidolgozásához vezetett. A második „felhő” magyarázata pedig a kvantumelmélet alapjait fektette le. Ez a két elmélet nemcsak a XX. századi fizikát forradalmasította, hanem bátran állíthatjuk, az életvitelünkre is jelentős hatással volt.

Most, a XXI. század elején, a múlt század fizikájának hatalmas megvalósításai után, már senki sem mondja, hogy a fizika egy lezárt tudományterület lenne, hogy nincs már mit felfedezni. Ellenkezőleg, minden felfedezés újabb megoldatlan problémákat hoz felszínre.

Több különböző típusú megoldatlan problémáról beszélhetünk. Vannak elsősorban elméleti kérdések, melyek a világról alkotott elképzelésünk alapjait feszegetik. Vannak még megoldatlan gyakorlati feladatok. Végül, vannak olyan témák, melyek csak az utóbbi években vetődtek fel, és rohamosan fejlődnek.

Az első típusba sorolhatjuk az Univerzum keletkezésével és struktúrájával kapcsolatos kérdéseket. Milyen a geometriai szerkezete? Mi sötét anyag illetve a sötét energia? Mi volt az Ősrobbanás előtt, és mi okozta ezt az eseményt? Hogyan valósítható meg minden kölcsönhatás (elektromágneses, gyenge, erős, gravitációs) egységesítése? Itt említhetjük meg az idő irányával és a termodinamika II. főtételével kapcsolatos kérdéseket is.

A második típusba régebbi megoldatlan feladatokat sorolhatunk, mint pl. az ellenőrzött magfúzió megvalósítása energiatermelés céljából, de újakat is, mint a kvantumszámítógépek építése.

A harmadik típusba sorolhatjuk a nemlineáris, kaotikus jelenségeket, amelyeket már 30 éve tanulmányoznak, de szinte folyamatosan meglepetésekkel szolgálnak. Úgy tűnik, hogy a káosznak, vagyis a rendtelenségnek, nagyon szigorú szabályai vannak, amelyek különböző típusú komplex rendszerek esetén egyaránt

érvényesek. A hálózatok elmélete, mely az utóbbi évtizedben alakult ki, még sok új ismerettel szolgálhat, amelyek felhasználása a neuronhálózatoktól az Internet hálózatig terjedhet.

Vagyis a mai fizika problémáját nem a megoldatlan kérdések hiánya jelenti, amelyekből van bőség. Problémát jelenthet az, hogy a társadalom feltette magának a kérdést, mi lehet ezeknek a kutatásoknak az értelme, és érdemes-e ezekre pénzt áldozni. Negatív jelzések sajnos vannak. Az Amerikai Egyesült Államokban leállították egy igen nagy energiájú gyorsító (Superconducting Super Collider) építését, amellyel ellenőrizni lehetett volna a kölcsönhatások egységesítésére vonatkozó létező elméleteket. Országunkban jelenleg a nemzeti bruttó termék kevesebb mint 0,3%-át fordítják tudományos kutatásra. A társadalomban általában tudományellenes hangulat figyelhető meg, sok embert csak a saját anyagi helyzete és esetleg a paranormális jelenségek, a horoszkóp érdekel.

Mégis, az emberek mindennapjaikban használják a tudomány megvalósításait, melyek megkönnyítik az életüket. A műholdas televízió-közvetítések, a mobiltelefonok, a számítógépes hálózatok, a fejlett orvosi diagnosztikai berendezések nem létezhetnének a XX. századi fizika megvalósításai nélkül. Ha most nem áldoz a társadalom (anyagi és humán források biztosításával) alapkutatásra, ezzel a 20-30 év múlva lehetséges technológiai fejlődést akadályozza meg.

A Fizika Nemzetközi Éve jó alkalom arra, hogy felhívja a figyelmet a fizika, és általában a természettudományok fontosságára. Ezért döntött úgy a Műszaki Szemle szerkesztősége, hogy különszámot szentel ennek az eseménynek.

Ebben a számban olyan cikkeket gyűjtöttünk össze, melyek egyrészt Einstein legfontosabb eredményeit, másrészt pedig a fizika néhány nagyon új témáját mutatják be. Gábos Zoltán a speciális relativitáselmélet alapjait ismerteti. Ennek alapján az olvasó meggyőződhet Einstein eredményinek fontosságáról, forradalmi voltáról. Buchwald Péter Einstein 1906-ban megjelent, a molekulák méretének meghatározásával foglalkozó cikkéig nyúl vissza. Írása egyben kitűnő példája annak, hogy a fizikai módszerek hogyan használhatók más tudományágak, jelen esetben a biológia területén. Kádár György és Lovas István cikke elméletileg modellez egy olyan jelenséget, amely a számítógépek műveleti sebességének további növelését teszi lehetővé. Tél Tamás az utóbbi évek egyik legdinamikusabban fejlődő területének, a nemlineáris, kaotikus jelenségek átfogó leírását adja. Végül Darabont Sándor és munkatársai cikke a kísérleti fizika egyik kiemelkedő és sokat ígérő megvalósítását, a szén nanocsövek előállítását mutatja be. A fenti cikkek döntő mértékben eredeti eredményeket tartalmaznak, hiszen a szerzők az illető szakterület világszerte elismert képviselői.

Reméljük, hogy a Műszaki Szemle jelen különszáma hozzájárul a fizika és általában a természettudományok és műszaki tudományok társadalmi megbecsülésének növeléséhez.