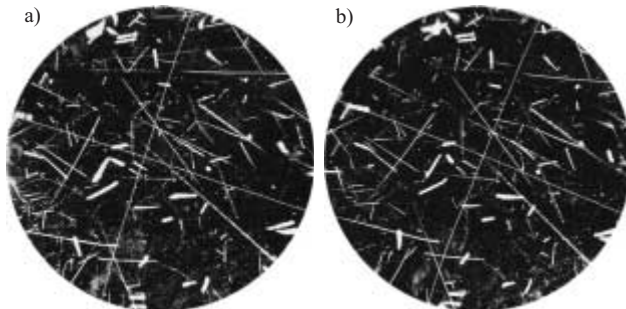


14. ábra. A $^{12}\text{C}(n,n')3\alpha$ reakció sztereofényképe



15. ábra. A $^2\text{H}(d,n)^3\text{He}$ reakcióból származó neutronok polarizációjának vizsgálata

közepén, V alak) 151 eseményt találtak a $^7\text{Li}(n,n')^4\text{He}$ folyamatra, míg a ^4H -emisszióra egyet sem. A hatáskeresztmetszetre $< 2,2$ mb felső korlátot adtak meg [12]. Amint az a 12.a ábrán látható, a V alakú (rövid és hosszú, amelyre a nyíl mutat) nyomok gyakorisága lehetővé tette az (n,p) és (n,np) reakciók hatáskeresztmetszetének meghatározását 14 MeV neutronenergiánál [13].

Sikeres kinematikai analízis alapján, vékony Be-céltárgyat használva (13. ábra) Csikai Gyula meghatározta $E_n \sim 14$ MeV-nél a $^9\text{Be}(n,2n)^8\text{Be}^* \rightarrow 2\alpha$ reakcióban keletkező $^8\text{Be}^*$ élettartamát, amelyre $\sim 10^{-17}$ s értéket kapott. Megalapítása szerint a reakció két lépcsőben megy végbe ($n + ^9\text{Be} \rightarrow ^8\text{Be}^* + 2n$, $^8\text{Be}^* \rightarrow 2\alpha$), ami biztosítja a $^8\text{Be}^* + ^4\text{He} \rightarrow ^{12}\text{C}$ reakció létrejöttét, fontos hozzájárulást adott az elemek kialakulásának értelmezéséhez [14].

A három α -klaszterből álló ^{12}C atommag létezését igazolja a $^{12}\text{C}(n,n')3\alpha$ reakció ködkamra-felvétele 14 MeV neutronenergiánál (14. ábra). Ennek kinematikai analízise szintén alkalmas ad a ^8Be izotóp élettartamának becslésére.

A neon nemesgázon végbemenő, $^{20}\text{Ne}(n,\alpha)^{17}\text{O}$, stabil végmaghoz vezető reakcióban az α -részek szögeloszlása

alapján a folyamat mechanizmusát határozták meg 14,5 MeV bombázó energiánál [15].

A ködkamra alkalmazása lehetővé tette a $^2\text{H}(d,n)^3\text{He}$ reakcióban keletkező neutronok polarizációjának meghatározását is [16]. Analizátorként a ^4He atommag rugalmas szóródásában jelentkező jobb-bal aszimmetriát használták, amint azt a 15. ábrán látható sztereofelvétel illusztrálja.

A ködkamra a tudományos kutatásokon túl laboratóriumi gyakorlatok, diplomamunkák, szakdolgozatok keretében több mint 30 éven át a hallgatók képzését is szolgálta. A berendezés jelenleg az ATOMKI technikai eszközeinek múzeumában kapott elhelyezést.

Dóczy Rita

DE TTK Kísérleti Fizikai Tanszék
MTA ATOMKI, Debrecen

Irodalom

1. CSIKAI GY.: *Kisméretű villanó (flash) lámpa* – Magyar Fizikai Folyóirat 3 (1955) 417
2. CSIKAI GY., HREHUSS GY., SZALAY S.: *Precíziós automatizált expanziós ködkamra* – MTA Matematikai és Fizikai Osztályának Közleményei 7 (1957) 134
3. HREHUSS GY.: *Diffúziós ködkamra* – Fizikai Szemle 6 (1956) 153
4. MEDVECKZY L.: *Po-Be neutronforrás energiaspektrumának vizsgálata fotoemulziós módszerrel* – MTA Matematikai és Fizikai Osztályának Közleményei 5 (1955) 481
5. www-nds.iaea.org
6. J. CSIKAI: *Photographic evidence for the existence of the neutrino* – Nuovo Cimento 5 (1957) 1011
7. J. CSIKAI, A. SZALAY: *The recoil effect of the neutrino in the beta-decay of ^6He* – Int. Conf. on Mesons and Recently Discovered Particles, Padova-Venezia, 22–28. Sept. 1957. IV.8–IV.6, 467–475
8. MEDVECKZY L.: *Szalay Sándor* – Debreceni Szemle 4 (1994) 582
9. J. CSIKAI, A. SZALAY: *Effekt otdachi nejtrino v β -raspade He^6* – Zsurnal Experimentalnoj i Teoreticeszkij Fiziki 35 (1958) 1072
10. CSIKAI GY.: *A neutrínó visszalökő hatásának és az elektron-neutrínó szögkorrelációjának vizsgálata a He^6 beta-bomlásánál Wilsonkamrával* – MTA Matematikai és Fizikai Osztályának Közleményei 8 (1958) 245 (kandidátusi értekezés 1957)
11. J. CSIKAI, A. SZALAY: *The electron-neutrino angular correlation in the decay of He^6* – Proc. of the International Congress, Dunod, Paris, 1959, 840
12. CSIKAI GY., NAGY S.: *A nukleonstabil H^4 egzisztenciájának vizsgálata a $\text{Li}^7(n,\alpha)\text{H}^4$ reakciónál, 14,7 MeV-os neutronokkal* – ATOMKI Közlemények 8/1 (1966) 3
13. CSIKAI GY., NAGY S. – Acta Physica Hungarica, 21/3–4 (1966) 303
14. G. MARX: *Radiation Education* – Proc. Int. Symp., Debrecen, 21–24 August 2002, 104
15. P. BORNEMISZA-PAUSPERTL: *The angular distribution of α -particles in $^{20}\text{Ne}(n,\alpha)^{17}\text{O}$ reaction at 14.5 MeV* – ATOMKI Közlemények 8 (1966) 93, (egyetemi doktori értekezés 1966)
16. H. PRADÉ, J. CSIKAI – Nucl. Phys. A123 (1969) 365 (kandidátusi értekezés 1967)

HÍREK – ESEMÉNYEK

NOBEL-BÉKEDÍJ, 2005

A 2005. évi Nobel-békedíjat megosztva kapta a *Nemzetközi Atomenergia Ügynökség* (NAÜ) és *Mohamed el-Baradei*, a NAÜ főigazgatója. A Nobel-bizottság 2005. október 7-i oslói közleménye szerint a díjat a kitüntettek azokért az erő-

feszítéseikért kapták, amelyek egyrészt az atomenergia katonai alkalmazásának megakadályozására, másrészt a békés célú alkalmazások lehető legbiztonságosabbá tételére irányultak. A bizottság kijelentette: „A nukleáris fegyverek

elterjedésének megakadályozására irányuló (*safeguards*) rendszerben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség feladata annak ellenőrzése, hogy az atomenergiát ne használják katonai célokra. A NAÜ főigazgatója mindig bátran kiállt azok mellett az új rendszabályok és intézkedések mellett, amelyek ezt a rendszert tovább erősítették.”

2005 júniusában el-Baradei nem félt kimondani, hogy az Atomsorompó Szerződést aláíró 188 ország közül negyvenen még nem teljesítették kötelezettségeiket, és nem léptették hatályba a NAÜ-vel kötött kiegészítő *safeguards*-egyezményeket. Határozott hangon szólította fel ezeket az államokat, hogy haladéktalanul tegyenek ennek eleget. Sürgette a nukleáris üzemanyagciklus érzékeny elemeihez szükséges berendezések elterjedésének még hatékonyabb ellenőrzését, mert ez tovább csökkentheti a nukleáris fegyverek elterjedésének veszélyét, és ugyanakkor utat nyithat a békés célú nukleáris alkalmazások további terjedése előtt. Az Egyesült Államokkal sem félt ujjat húzni: már a legutóbbi iraki háború előtt

egyértelműen, és többször is megerősítette, hogy a NAÜ *nem* talált bizonyítékokat az iraki atomfegyverprogram léteire. Ugyanakkor komoly diplomáciai erőfeszítéseket tett és tesz folyamatosan mind az észak-koreai, mind pedig az iráni atomprogram által keltett konfliktusok békés, tárgyalásos rendezésére.

Mohamed el-Baradei 1964-ben kezdte karrierjét egyiptomi diplomataként. 1974 és 1978 között az egyiptomi külügyminiszter mellett dolgozott asszisztensként. 1980-ban az ENSZ oktatási és kutatási intézetének (*United Nations Institute for Training and Research*) nemzetközi jogi problémákkal megbízott munkatársa lett.

Mohamed el-Baradei a negyedik igazgató az ENSZ által 1957-ben alapított Nemzetközi Atomenergia Ügynökség történetében. 1997-ben lépett hivatalba, 2001-ben mandátumát újabb négy évre hosszabbították meg. Az Egyesült Államokkal való konfliktusa ellenére 2005-ben ismét megválasztották, immár harmadik alkalommal.

(SCS)

A FIZIKA TANÍTÁSA

SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓK ÉS VIZUÁLIS MÓDSZEREK A FIZIKAOKTATÁSBAN

Sudár Sándor

Debreceni Egyetem, Környezetfizikai Tanszék

A személyi számítógépek megjelenésével a számítógépek a fizikai előadók kísérleteket bemutató asztalaira kerültek a többi kísérleti eszköz közé, egyrészt a kísérletek támogatására, másrészt olyan fizikai jelenségek szimulációjára, amelyeket egy előadás körülményei között, nem lehet bemutatni. Egyesekben már a kezdeti időkben felmerült az „elvégezhető” kísérleteket is szimulációval helyettesítsék. Szerencsére ezek az elképzelések *nem* nyertek teret. Sőt például a debreceni fizikatanári képzésben fontos szerephez jutottak a demonstrációs laboratóriumi gyakorlatok, amelyek keretében a hallgatók maguk is elvégezték az előadáson szereplő alapvető kísérleteket. (A jelenlegi felsőoktatási „normatív” finanszírozási rendszer, amely csak a hallgatói létszámokat veszi figyelembe, nyilvánvalóan a gyakorlatok megszüntetése irányába kényszeríti az oktatást, mivel azok mind eszköz-, mind bérköltségben a legdrágábbak. Szomorúan várom azt az időt, amikor a fizikatanár csak számítógépes szimulációval végzett kísérleteket, vagy vegyész csak számítógéppel gyakorolta a víz és kénsav elegyítését. Igaz, így ha felrobanna az elegy, senki sem sérülne meg.)

Mielőtt valaki az gondolná, hogy a szimulációk ellenzői közé tartozom, szeretném kijelenteni, hogy éppen ellenkezőleg: az okos és hasznos szimulációk alkalmazását igen fontosnak tartom. Életünk nagyon sok területén,

különösen, amikor a jövőről próbálunk valamit megállapítani, nincs is más lehetőségünk, mint szimulációra alapozni. Itt mindig a szimuláció mögött álló modell határozza meg, hogy a jóslat és a valóság mennyire fog egybeesni. Negatív példaként említhetném az időjárás-előjelzést, amikor még hatalmas számítógépes rendszerek és műholdas megfigyelés mellett is korlátozottak az eredmények. Ugyanakkor más területeken, például a hidrológiában vízbázisok jellemzőinek változására, vagy szennyezések terjedésére jobb modellekkel rendelkezünk. Egy konkrét példa: a tervezett ITER fúziós reaktorhoz (néhány hónapja egyeztek csak meg, hogy Franciaországban lesz)¹ készült egy karbantartó robot szimulációja, amely a plazmatároló gyűrű belsejébe kis nyíláson belépve, felépíti saját eszközeit, valamint pályáját a gyűrűben, és kicseréli a szükséges belső falelemeket.

A fizikaoktatásban a vizuális technikák (szimulációk és animációk) és számítógéppel támogatott mérés technika alkalmazásának megfelelő egyensúlya adhat megoldást az ismeretek hatékonyabb átadására. Az oktatás hatékonysága természetesen nem csak nálunk probléma. A *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) Fizikai Intézeténél is ugyanazokkal a problémákkal találkoztak a

¹ Lásd ZOLETNIK SÁNDOR: *Szabályozott magfúzió mágneses összetartással I-II.* – Fiz. Szle. 55/3 (2005) 100, 55/7 (2005) 234 és JÉKI LÁSZLÓ: *Megállapodás az ITER felépítéséről* – Fiz. Szle. 55/8 (2005) 296

Csikai Gyulának ajánlva, 75-ik születésnapjára.