

A belső energia kifejezést fel kellene cserélnünk az egybeírt változattal, mert a jelzős szerkezetet nem érzi a közgondolkodás eléggé egy fogalomnak. Ez lehet az oka az egy szóba írt hőenergia szó ilyen sikeres túlélésének. A különírt változatot olyan esetekre kellene fenntartanunk, mint az ember, szervezet belső energiataraléka.

A változás szükségességét azzal lehetne indokolni, hogy a hő(mennyiség) az átadott energia mennyiségét megadó folyamatjellemző, hasonlóan a munkához. Ahogyan a „munkaenergia” szót nem érezzük értelmesebbnek az állapot és a folyamat összekeveredése miatt, ugyanúgy a hőenergia szó is nehezen értelmezhető.

Természetesen foglalkozni kell azzal, hogy mit szolgáltat a hőerőmű! Ha azt mondjuk, hogy hőt, akkor folyamatközpontúan gondolkodunk: a lakásunkba hő-

(mennyiség) kerül, amely a lakás belső energiáját növeli. Ha azt mondjuk, hogy a hőerőmű belső energiát szolgáltat, akkor állapotközpontúan gondolkodunk: az erőmű belső energiát termel (valamilyen anyag által tárolt energiát egy közvetítő anyag, közeg belső energiájává alakítja át), és ezt juttatja el a lakásunkba. Mindkét szemléletmód és a hozzá tartozó beszédmód korrekt.

Tudom, hogy a változás, a szemléletváltás lassú folyamat. Ennek ellenére most látok esélyt arra, hogy a fogalmakat a következő egy-két évtizedben sikerül átalakítani, mert az energiával kapcsolatos dolgokról a „hétköznapi” embernek egyre többet kell gondolkodnia. Ez már „zsebre megy”, a környezetünket érinti – napi kérdéssé vált.

Theisz György

KÖNYVESPOLC

Walter Isaacson: EINSTEIN

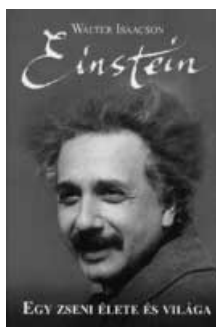
Alexandra 2009, 683 oldal, fordította Bujdosó István

Egy zseni élete és világa alcímet viselő majd 700 oldalas könyv, amiből 75 oldal jegyzet.

Szerzője *Walter Isaacson* irodalmat, filozófiát, történelmet tanult, szerkesztője volt a CNN-nek és a *Time* magazinnak, de az *Einstein* könyv előkészületeként áttanulmányozta egyebek közt a tenzorszámítást, és az előtanulmányi listának is számító 11 oldalnyi hivatkozásban számos kiváló, fizikáról szóló könyv található. Így azután a könyvet fizikusok is sóhajok és fintorok nélkül olvashatják, noha összesen egyetlen formula szerepel a hatszáz oldalon, egy tenzoregyenlet, ami a *Hilbert*tel való rivalizálás bemutatásához volt elengedhetetlen.

A nagy ismeretanyag, amire a szerző épít, és az elfogulatlanság, amivel a tényeket kezeli, lehetővé teszi, hogy a könyvet enciklopédiaként használhatjuk. Kevés utánagondolással megtaláljuk a megfelelő oldalakat és hamar választ kapunk kérdéseinkre.

Megtudhatjuk a könyvből, hogy Einsteinnek az iskolában nem volt a matematikával semmi gondja, meg a többi tantárggyal sem, sőt, kiemelkedően teljesített. Konfliktusokhoz szemtelenségként számon tartott önfejűsége vezetett, amit már fiatalon elvékonyított fogalmazott meg: „A tekintélybe vetett őrült hit az igazság legnagyobb ellensége.” Ez főleg egyetemi éveit után okozott gondot, amikor állást keresett, és



volt tanárai mint renitens diákot nem ajánlották. Ebből vezeti le a szerző azt az állítását, hogy a végül (a budapesti születésű *Grossmann Marcell* segítségével) megszerzett szabadalmi ügyvivői állás inkább hasznára volt Einstein tudományos karrierjének mintsem kárára. „Ha felvették volna egy tanársegédi állásba... talán arra kényszeríthették volna, hogy a kitaposott ösvényen haladva meneteljen előre a megfelelő publikációkkal, és közben nagyon óvatosan bánjon az általánosan elfogadott elvek megkérdőjelezésével” – írja Isaacson.

Szerelmei, feleségei, gyermekei története levelek, naplók, visszaemlékezések alapján képezik az életrajz gerincét. Példaadó szeretőnek, férjnek, apának lenni nem egyszerű feladat, és különösen nem az a tudomány elkötelezettje számára. Ehhez adódott hozzá, illetve ennek egyik megjelenési formája volt Einstein spontán távolságtartása. „A szociális igazságosság és szociális kötelezettségek iránti szenvedélyes érzésem mindig szemben állott a tulajdonosságommal, hogy sohasem éreztem szükségét az emberekhez vagy emberi közösségekhez való közvetlen csatlakozásnak...”

Természetesen ezt mások is látták, érzékelték. *Max Born* szerint „Bármennyire kedves is volt, szociálisan érzékeny, és bármennyire is szerette az emberiséget, mindig totális közönnyel viseltetett a környezete és a környezetében élő emberek iránt.”

Isaacson körültekintően írja le Einstein kapcsolatát Mileva Marič-csal, közös tanulóéveiket, hét évvel



Weizmann-nal (középen, Einstein mellett) 1921-es amerikai körútján.

megismerkedésük után házasságkötésüket: „Nos, házas ember lettem, és igazán kellemes életet élek a feleségemmel. Mindenről remekül gondoskodik, jól főz, és mindig vidám.” Ez a *mindig vidám* akkor sem volt igaz, később pedig a depresszióig romlott Mileva kedélyállapota. Ami pedig tevékeny részvételét illeti a relativitáselmélet megalkotásában, Isaacson szerint „Sem az egymáshoz, sem a barátaiknak írott levelek nem említenek egyetlen olyan, mégoly apró ötletet vagy kreatív koncepciót sem, amely a relativitáselmélet megalkotásában Maričtól származott volna.”

A könyv Einstein tudományos sikereivel párhuzamosan beszámol a házaspár elhidegüléséről, a második házasságig vezető új kapcsolat kialakulásáról, a gyerekek sorsáról.

A kezdő tudós lelkesedését a tudományos feladatok iránt még zavarják a megélhetési gondok, de szabadalmi hivatalnokként már az 1905-ös év eredményeiig juthat. Minderről kellő részletességgel értesülhetünk, majd a tudományon kívüli hivatali kötelezettségektől való megszabadulás nehézségeiről is. A zürichi egyetem döntéséről, hogy *tanári állást ajánl Einsteinnek – négy évvel azután, hogy forradalmasította a fizikát. Sajnálatos módon a státusszal járó fizetés kevesebb volt, mint amennyit a szabadalmi hivatalban keresett, ezért aztán Einstein udvariasan visszautasította az ajánlatot. A zürichi döntéshozók nagy nehezen megemelték a javasolt összeget, így végül Einstein elfogadta az állást.* „Na, most már én is hivatalosan a prostituáltak céhéhez tartozom” – lelkendezett egy kollegának.

Isaacson részletesen beszámol a berlini, majd az amerikai évek eseményeiről. Magyar szemnek feltűnő korlátot jelent a részletességben, hogy nem tesz említést *Lánczos Kornél*ről, aki 1929-ben volt Einstein munkatársa, és akinek a későbbiekben Einsteinhez írt félszáznál több levele ritkán maradt megválaszolatlan. A korlát nem véletlen, hiszen a könyv nem tudománytörténeti monográfia, hanem egy érdekes életpálya sok szempontú bemutatása.

A szempontok fejezetcímeket adnak és feltűnő nélkül illeszkednek az írás kronologikus menetébe. A *vándorló cionista* címet viselő fejezetben az 1920 körüli évek eseményeit foglalja össze. Einstein 1919-ben állt a cionizmus mellé, ekkor mondta: „Mint ember a nacionalizmus ellen vagyok, de mint zsidó máától a cionista törekvések támogatói közé tarto-

zom.” 1921-ben elkísérte *Chaim Weizmann*t pénzügyítő körútjára az Egyesült Államokba. Itt többnyire a relativitáselmélet fogadtatásáról faggatták, és Einstein elmondhatta, hogy a *tudomány* ellenérvek alapja az antiszemizmus.

Van a könyvben *Einstein és Isten* című fejezet is. Megismerjük itt Einstein panteisztikus álláspontját: „Látjuk, hogy a világegyetemben a dolgok csodálatosan el vannak rendezve, és hogy minden bizonyos törvényeknek engedelmeskedik, de csak nagyon keveset értünk ezekből a törvényekből.” Arra kérdésre, hogy hisz-e a halhatatlanságban, röviden válaszolt: „Nem. Nekem elég ez az élet.”

Ehhez az egy élethez viszont ragaszkodott, és már az első világháború kitörésekor aktív pacifistának mutatkozott. Einstein pacifizmusának fejlődéséről is számot ad Isaacson. 1928-ban elutasította a felkérést, hogy vegyen részt a Népszövetség leszerelési bizottságának ülésén, mert félmegoldások nem érdekelték: „Véleményem szerint teljesen felesleges a háborúzás szabályait vagy korlátozását előírni. A háború nem játék, ezért semmi értelme játékszabályokat felállítani. Ami ellen itt fel kell lépni, az maga a háború. A néptömegek a leghatékonyabban úgy harcolhatnak a háború intézménye ellen, ha egy olyan szervezetet hoznak létre, amely teljes mértékben elutasítja a katonai szolgálatot.”

Pacifizmusa 1933-ig tartott, és hat évvel későbbi szerepvállalása az atombombához vezető kutatások elindításánál háborús kezdeményezésként értékelhető. Isaacson nem mentegeti Einsteint, de részletesen leírja szerepét, amiben meghatározó volt, hogy „...egyesek úgy ítélték meg, hogy a tudós, aki az egész projekt elindításáért oly sokat tett, nagy biztonsági kockázatot jelentene, ha a részleteket is megismerné”. Mégis, a kezdeményező levél és az $E = mc^2$ formula szerzősége miatt a közvélemény az atombomba atyjának tekintette.

Isaacson részletesen foglalkozik Einstein politikai naivitásával. Véleményének kialakításánál valóban nem volt tekintettel a közvélemény-kutatások eredményére. A nukleáris fegyverkezés megoldására egy hatásos nemzetközi szervezet jól jött volna: „A három nagyhatalom – az Egyesült Államok, Nagy Britannia és a Szovjetunió azonnal állítsa fel a Világkormányt, ezután pedig fel kell kérniük a többi nemzetet is, hogy csatlakozzanak hozzájuk. A bomba titkát Washington át kell adja ennek az új szervezetnek.”

Nem csoda, hogy az amerikai hatóságok egyre nagyobb gyanakvással figyelték Einstein megmozdulásait. *McCarthy* rendszerét boszorkányüldözésként könyvelte el: „Az állampolgárok hűségét, különösen a köztisztviselők esetében, egy napról napra erősödő rendőri erő vizsgálja. És folyamatosan zaklatják a másképp gondolkodókat.”

De ahogy a könyvből kiderül, Einstein nem csupán elkönyvelt, tanácsokat is adott: „Őszintén szólva csak egy utat látok: az együttműködés Gandhi féle megtagadását. Minden olyan értelmiséginek, akit beidéznek, meg kellene tagadni a tanúvallomást.”

Nem tudott belehelyezkedni egy lojális amerikai állampolgár viselkedés- és gondolatrendszerébe: „Oppenheimernek nem kellene mást tennie, csak elmenni Washingtonba, megmondani azoknak a hivatalnokoknak, hogy mekkora marhák, aztán szépen hazamenni.”

Kiábrándultságát nem túl ritkán adott interjúi során is megfogalmazta: „Ha most lennék fiatal, és most kéne arról döntenem, hogy milyen életet akarok élni, eszembe sem jutna, hogy tudós vagy tanár legyek. Inkább lennék vízvezeték-szerelő vagy házaló ügynök abban a reményben, hogy így elérhetném a függetlenségnek azt a szerény fokát, ami ma még elérhető.”

Közvetlen hatásként a vízvezeték-szerelők szak szervezete tiszteletbeli taggá választotta.

Végeredményben Isaacson egy változatos, sokszínű képet tár elénk Einsteinról és a korról, az értelmezést pedig ránk, olvasókra bízta.

Többletként öntudatos tudósjelöltek számára egy házassági kaució formát is ajánl, ami Einstein és Mileva esetében bevált.

„A Nobel-díjjal járó pénzösszeg – amennyiben hajlandó vagy elválni és amennyiben nekem ítélik – teljes egészében a tied lesz.”

Füstöss László

MIT ADOTT AZ EMBERISÉGNEK A »NUKLEÁRIS KORSZAK«?

Érdekes és tanulságos összeállítást adott közre az Akadémiai Kiadó *Vértes Attila* szerkesztésében (*Szemelvények a nukleáris tudomány történetéből, Gondolkodók, gondolatok, eredmények*, szerk. Vértes Attila, Akadémiai Kiadó, Budapest 2009).

A kötet elején a szerkesztő ajánlásában két igen fontos tényre hívja fel a figyelmet: „A nukleáris tudomány meglehetősen népszerűtlen napjainkban, a »nukleáris« szó szinte már szitokszónak számít. Ez a közvélekedés persze érthető, ha a Hiroshima és Nagaszaki felett 1945. augusztus 6-án és 9-én felrobbant urán-, illetve plutóniumtöltetű atombombákra, vagy az 1986. április végén Csernobilban történt eseményekre gondolunk...”

A nukleáris tudományról kialakult negatív véleményekkel szemben az az igazság, hogy ez a tudományterület volt a 20. század természettudományának motorja. Ezt az állítást egyszerűen lehet bizonyítani, ha meggondoljuk, hogy a 20. században száz alkalommal adtak ki fizikai Nobel-díjat, és ugyanennyiszor kémiai, és a kétszáz alkalommal átadott fizikai és kémiai Nobel-díj között ötvenhét olyan elismerés volt, amelyet a nukleáris tudomány területén elért eredményért adtak.”

A „nukleáris tudomány” gyűjtőfogalom sokszínűségét 22 dolgozat illusztrálja, amelyek témája a hagyományos magfizikától a sugárkémia, forró-atom kémián és Mössbauer-spektroszkópián át az atomenergetikáig, részecskefizikáig, magfúziós kutatásokig, valamint a magsugárzások élettanától a radioaktív anyagok terápiás alkalmazásáig terjed.

A dolgozatok szerzői az egyes szakterületek neves hazai képviselői, akik között oroszulrész jut Vértes Attilának, aki egymaga 7 cikket jegyez. A cikkek jellege különböző: vannak, amelyek egy-egy szakterület történetét tekintik át, mások kiemelkedő kutatóknak állítanak emléket (pl. *Hevesy György*, *Szilárd Leó*, *Otto Hahn*), vagy egy-egy témakörben a legújabb fejleményeket és eredményeket foglalják össze. E rövid recenzióban sajnos nincs mód valamennyi dolgozat részletes áttekintésére, ezért csak néhány érdekességet emelünk ki.

Schiller Róbert Otto Hahn-nak radiokémiai vizsgálatait követi nyomon cikkében (*Otto Hahn – egy „primitív” Nobel-díjas a radiokémia hajnalán*). Hahn-ról mindenkinek elsősorban a maghasadás felfedezése jut eszébe, azonban Schiller felhívja a figyelmet arra, hogy „Ma már ismerjük Hahn életének további folyását, kutatásainak későbbi eredményeit. Ezek mellett mintha eltörlődne az első évtized tevékenysége. A kortársak ezt természetesen másképp látják. Rutherford 1906-ban azt mondta róla, hogy »különleges orra van az új elemek felfedezéséhez«. A mezotórium felfedezéséért pedig már 1914-ben Nobel-díjra javasolták. Akkor nem kapta meg a díjat. Visszatekintve persze a bizottságnak volt igaza: az még csak körme volt az oroszláznak.”

Radnóti Katalin és *Inzelt György* (*Bámulattal szemléljük a testek önsugárzását – az atomkorszak magyar úttörői*) áttekintése sok, ma már csak kevésbé ismert kutatóra és tényre hívja fel a figyelmet. *Lengyel Béla*, *Weszelszky Gyula*, *Grób Gyula*, *Götz Irén*, *Radó Erzsébet*, *Zemplén Győző* és mások munkássága meggyőzően mutatja, hogy a radioaktivitás kutatásában a kezdetektől fogva voltak jelen magyarok. Megtudhatjuk például, hogy *Walter Kaufmann* és *Marie Curie* vizsgálatainak eredményei, miszerint „a részecske (elektron) *m* tömege a sebesség növekedésével növekszik” magyar nyelven már azelőtt megjelentek, mielőtt *Einstein* levezette volna a relativisztikus tömegnövekedést híres cikkében (anélkül, hogy ismerte volna Kaufmann és Curie idevágó munkásságát)! Érdekesség továbbá, hogy rövid ideig a radioaktivitás tanulmányozásával foglalkozott *Plesch László* is, aki később Berlinben divatos orvos lett, *Marlene Dietrich* és más hírességek mellett olyan igazi „sztár” orvosa is volt, mint *Albert Einstein*!

Szatmáry Zoltán dolgozata (*Az atomenergia hasznosítása*) az atomreaktorok alkalmazása terén elért legújabb fejleményeket és irányzatokat ismerteti, és kitér a jövő atomerőműveivel kapcsolatos tervekre, a „negyedik generációs (innovatív) erőművekre” is.

Zoletnik Sándor a fúziós kutatások állását tekinti át (*A fúziós álom*), különös tekintettel az azokban való magyar részvételre. A részletekre is kiterjedő beszámolóból érdemes szó szerint idézni néhány fontos megállapítást: „Fúziós kutatások ma a legtöbb fejlett országban folynak. Az Euratom együttműködésnek köszönhetően az európai fúziós program meghatározó helyzetben van: Európában van a valaha épült legnagyobb fúziós berendezés, a JET (Joint European Thorus), itt épül a legnagyobb szupravezető sztellarátor, a Wedelstein 7-X és Európa fedezi az ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) költségvetésének felét. Ezek mellett a kiemelkedő kísérletek mellett Európában van még számos közepméretű tokamak-, szférikus tokamak- és sztellarátorkíséret...

Magyarországon a kilencvenes évek végén pénzhiányában gyakorlatilag leálltak a fúziós kutatások és a MT-1M tokamakberendezést leszerelték. 2000-ben azonban az Euratom programhoz csatlakozva újraindult a munka. Azóta a cél nem saját berendezések építése, hanem az európai fúziós program részeként plazmadiagnosztikai eljárások fejlesztése és különböző mérések, számolások folytatása ...

2005 óta óriási fejlődött a magyar fúziós program mérnöki háttere, ennek köszönhető, hogy kb. 10 magyar dolgozik az ITER különböző alkatrészeinek tervezésén, többek között a tríciumtermelő kazetta megvalósításán.”

Ugyan sokaknak ellenérzésük van mindennel szemben, ami „nukleáris”, az azonban nem tagadható, hogy az orvostudomány e tudományterület fejlődésének köszönhetően számos diagnosztikai és gyógyító eszköznek jutott birtokába. Ezekkel a fejleményekkel foglalkozik *Környei László*, *Sárándi István*, *Szilvási István* és *Tóth Gyula* cikke (*Radioaktív nyomjelzés az élő szervezetben: nukleáris medicina*), valamint *Zaránd Pál* áttekintése (*Fejezetek a radioaktív nuklidok terápiás alkalmazásából*), amelyek olyan fontos alkalmazásokról számolnak be, amelyenkről nemcsak a nagyközönség, de a fizikus-kémikus szakma sem tud sokat.

A cikkgyűjtemény áttekintéséhez a legalkalmasabb végszót Zaránd Pál fogalmazta meg: „A nukleáris tudomány története nem lenne teljes a radioaktív izotópok (sugár)terápiás alkalmazásainak ismertetése nélkül. Az izotópok alkalmazásának számos lehetősége van, és ezek az idők folyamán a kor technikai lehetőségei alapján változnak vagy akár teljesen el is tűnhetnek az orvostudomány eszköztárából.”

Mindent összevetve ez a kötet kiválóan alkalmas mind felsőoktatási segédkönyvnek, mind pedig a legjobb értelemben vett felsőfokú ismeretterjesztő műnek. Létrehozásáért dicséret illeti az Akadémiai Kiadót, az MTA Fizikai Tudományok és Kémiai Tudományok Osztályát, valamint a kiadás támogatóit.

Bencze Gyula

HÍREK – ESEMÉNYEK

PETER E. HODGSON

1928–2008

2008. december 8-án 80 éves korában elhunyt *Peter Edward Hodgson*, az Oxfordi Egyetem Nuclear Physics Laboratory elméleti magfizikai osztályának vezetője, a Corpus Christi College tagja, a nemzetközi hírű, kiváló elméleti magfizikus.

1928. november 17-én született Londonban. Felsőfokú tanulmányait Londonban végezte az Imperial College-ban, ahol 1948-ban szerzett diplomát. Pályáját kísérleti fizikusként kezdte *George Thomson* irányítása alatt, és az elsők között volt, akik azonosították a K^+ mezon három pionra való bomlását és meghatározták annak tömegét. Ezzel a munkával szerezte meg a doktori fokozatot 1951-ben.

A magfizikával *H. S. W. Massey* vezetése alatt a University College Londonban kezdett foglalkozni, ahol a neutronok szórását tanulmányozta α -részecskéken. Ez a munka felkeltette *Rudolf Peierls* és *Denys*

Wilkinson figyelmét, akik meghívták Oxfordba, ahol az egyetem Magfizikai Laboratóriumában hamarosan az Elméleti Magfizikai Osztály vezetője és a Corpus Christi College tagja lett, onnan is vonult nyugdíjba. Szakmai munkásságát több mint 300 tudományos publikáció és 11 könyv dokumentálja.

Peter Hodgson Oxfordban kezdett el foglalkozni a rugalmas szórás optikai modelljével, valamint az atommag-reakciók, köztük az úgynevezett direkt magreakciók elméletével. 1963-ban jelent meg az oxfordi Clarendon Press kiadásában *The Optical Model of Elastic Scattering* című monográfiája, amely a szakterület „bibliájává” lett, és nevét világszerte ismertté tette.

Hodgson professzor kapcsolatai a magyar magfizikusokkal 1964-ben kezdődtek, amikor Párizsban, az International Conference on Nuclear Physics meghívott