

# ÉLT 65 ÉVET...

## Requiem egy tanszékért

Hatvanöt év hosszú idő, de annál rövidebb, mint az eszméletem.

1944. április 27-én indult útjára a BME Kísérleti Fizika Tanszék. Talán meglepő, de pontosan emlékszem mi történt velem gyerekként Vásárhelyen aznap, amikor a Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tanácsulése folyt, ahol – *Csonka Pál* dékán javaslatára – elhatározták, hogy a Mérnöki és Építészmérnöki Kar Kísérleti Fizika Tanszékének vezetésére „*dr. Gyulai Zoltán* kolozsvári ny.r. tanár hívassék meg”. Végiggondolva, hogy mi minden változott az életem során, el kell ismernem, hogy mindez a változás egy tanszékét, annak céljait, irányait, teljes környezetét is alapjában érintheti. Mielőtt elkezdtem ezt az írást, eltűnődtem, hogy ma már csak a tudománytörténetesek jegyzik, hogy volt itt *Bay Zoltán*nak is tanszéke.<sup>1</sup>

De azért szomorú vagyok.

Kísérleti Fizika Tanszék – induláskor a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, azután az Építőipari Műszaki Egyetem, majd Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem, később a Budapesti Műszaki Egyetem, végül a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem keretei között működött.

Elnevezéseket átívelően a vezetői voltak: *Gyulai Zoltán*, az alapító, *Bodó Zalán*, *Mátrai Zemplén Jolán*, *Kiss József*, *Bíró Gábor*, *Gyulai József*, *Jánossy András* – eddig tart a sor. Hozzájuk kell számítani *Vannay László* docenst, aki az utolsó, jó két évtizedben „ügyvezetőként” vitte a tanszék sok-sok ügyét.

A munkatársak neveivel kiegészítve – együtt egy egész korszak. Indult a gyönyörűen átlátszó, a fényt izgalmasan törő kristályokkal, majd bekapcsolódtak az itt-ott szürke kristályok is. Az alapító, Gyulai Zoltán volt a „gyönyörű” kristályok „kertésze”, növesztő va-

rázslója, az Európában első mesterséges kvarc egykristályoktól egészen a világ első „nanokristályainak” előállításáig.<sup>2</sup> Kiss József vitte tovább az alapító tematikáját, sajnos szomorúan rövid ideig. A „szürke” anyag sem akármilyen volt: ez a kristály a korszakunknak sokak szerint a névadója, a szilícium – Bodó Zalán és Gyulai József témájaként. Nagyszerű lézer-optikai iskola alakult ki itt *Bakos József* professzor indítása mellett. Végül, sok és nagy sikert hozott a magmágneses rezonancia metodikájának csúcsmínőségben való meghonosítása Jánossy András által. A tanszék, Mátrai Zemplén Jolán és Bíró Gábor vezetése idején a fizika- és a tudománytörténetnek fontos, talán legfontosabb hazai műhelye is volt.

Sokan érkeztek ide, sok fiatal indult el innen, sokan értek el nagy, nemzetközi sikereket. A lézeres iskolát kell mindenképpen megemlíteni: az egykori tanárságéd, *Krausz Ferenc* ma egy kvantumoptikai Max-Planck intézet igazgatója, *Juhász Tibor* pedig az amerikai lézeres cégén keresztül öregbítette a tanszék hírét.

Mikor 1988-ban az élére kerülhettem, BME-KFKI Közös Kísérleti Fizika Tanszékké változtattuk azzal a céllal, hogy összekapcsoljuk az oktatást és a kutatást. Különösen büszke pillanat volt a megalakuláskor, amikor először vette észre valaki és mondta ki, hogy „te az alapító nevének is megőrződ!” . Mikor az alapító emléktábláját avattuk az erdélyi Pipe unitárius templomának előcsarnokában, újra átéreztem a megőrzés felelősségét. Élénken láttam, szinte hallottam, amikor először mutatkoztam be neki 1958-ban, azt mondta: „Kollega Úr, figyelni fogom a karrierjét!” Aszerint igyekeztem...

Nem gondolva arra, hogy rekviemre kell készülni, *Hartmann Ervin* barátom, a Tanszék nagy időinek tanúja, éppen megírta a 65 éves tanszék történetét.

Hadd adjam át a szót neki, beszéljen ő – hátha kevésbé lesz emocionális.

*Gyulai József*

<sup>1</sup> Bay Zoltán Atomfizika tanszéke folyamatosan létezik, jelenleg a Fizikai Intézet részeként. A Kísérleti Fizika Tanszék nem gazdasági kényszer miatt szűnt meg, hanem szervezeti okokból. A tanszék oktató és kutatómunkája a Fizikai Intézet keretében folyik tovább a Kísérleti Fizika Tanszék hagyományainak szellemében. (A szerkesztő)

<sup>2</sup> Z. Gyulai: Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften von NaCl-Nadelkristallen. *Z. für Physik* 138 (1954) 317.

## BME KÍSÉRLETI FIZIKAI TANSZÉK 65 ÉVE

Hartmann Ervin  
MTA SZFKI

### Kezdetek

A Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tanácsulésének 1944. április 27-i jegyzőkönyve szerint: „*Dr. Csonka Pál*, a mérnöki és építészmérnöki kar dékánja bejelenti, hogy a kísérleti

fizikai tanszék betöltésének előkészítésére kiküldött bizottság javaslatát, illetőleg véleményes jelentését a mérnöki osztály, valamint a mérnöki és építészmérnöki kar is egyhangúlag elfogadta, és úgy határozott, hogy a tanszékre pályázat mellőzésével nyilvános rendes tanári minőségben *dr. Gyulai Zoltán* kolozsvári ny.r. tanár

hívassék meg, illetőleg terjesztessék fel kinevezésre. A dékán indítványozza a műegyetemi tanácsnak, hogy a kari határozathoz (1057-1944) járuljon hozzá. Az elnök a dékán indítványára elrendeli a titkos szavazást, majd megállapítja, hogy összesen 19 szavazat adatott be s ezek között 18 igen és 1 nem szavazat volt. A műegyetemi tanács tehát az indítványhoz szótöbbséggel hozzájárult és úgy határozott, hogy a kísérleti fizikai tanszéknek meghívás útján rendes tanári minőségben dr. Gyulai Zoltán kolozsvári ny.r. tanárral való betöltése iránt felterjesztést intéz a m. kir. vallás- és közoktatásügyi miniszterhez.”

Gyulai értesülve személyének az újonnan szervezett Kísérleti Fizikai Tanszékre történt meghívásáról, 1944. május 25-én Kolozsváron írásban nyilatkozik a meghívás elfogadásáról.

1944. szeptember 17-én családjával feljön Budapestre. Mint helyettes, a II. éves mérnökhallgatóknak előadja a kísérleti fizikát, a kinevezését a minisztériumból azonban hiába várja, ezért 1945 tavaszán visszamegy Kolozsvárra, ahol a magyar Bolyai Tudományegyetem megszervezésében vesz részt. Budapesti műegyetemi tanárrá a V.K. miniszter 1946 nyarán 63395/1946. VI. ü.o. sz. alatt nevezte ki, s 99573/1946 VI. ü.o. szám alatt szabadságot biztosított számára kolozsvári ügyeinek elrendezésére [1]. A Kísérleti Fizikai Tanszéken 1945-ben tanársegéd *Mátrainé Zemplén Jolán* és *Boros János* [2], aki 1946–47-ben a Műegyetem Mérnöki és Építésmérnöki Karán a fizika tanszék teendőit, mint helyettes tanár látja el. Gyulai Zoltán műegyetemi állását Budapesten 1947. augusztus végén foglalta el. Lakása nem volt, így hónapokig családjával együtt a tanszéken lakott.

## A Műegyetem metamorfózisai

A Műegyetemet az elmúlt hatvanöt évben többször átszervezték. Az Elnöki Tanács 1949. évi 15. rendelete alapján kapta a Budapesti Műszaki Egyetem nevet. 1952-ben a Mérnöki és az Építésmérnöki Kar önállósult, Építőipari Műszaki Egyetem néven. Az 1951-ben alapított Közlekedési Műszaki Egyetemet 1955-ben Közlekedési Üzem mérnöki Karként beleolvasztották az Építőipari Műszaki Egyetembe, létrehozva így módon az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemet. Az a furcsa helyzet állt elő, hogy egy helyen, sokszor közös épületeket és laboratóriumokat használva működött két önálló, saját apparátussal rendelkező egyetem. Ez az állapot 1967-ben szűnt meg, amikor az Épí-

1. ábra. Az első „nanokristály”

Zeitschrift für Physik, Bd. 138, S. 317—321 (1954).

### Festigkeits- und Plastizitätseigenschaften von NaCl-Nadelkristallen\*.

Von

Z. GYULAI\*\*.

Mit 8 Figuren im Text.

(Eingegangen am 17. Mai 1954.)

tőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemet beolvasztották a Budapesti Műszaki Egyetembe. Az egyetem 2000. január elsejétől új nevet kapott: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. A Kísérleti Fizikai Tanszék 1949-től a Mérnök Karhoz tartozott, amelyet 1967-ben Építőmérnök Karrá kereszteltek át. A tanszék 1971-ben a többi műegyetemi fizikai tanszékkel együtt a Fizika Tanszékcsoporthoz tagja lett. Ebből képződött 1974-ben a Fizikai Intézet, amely a Műegyetem Központi Oktatási Egységek részéhez tartozott, ebből jött létre a Természet és Társadalomtudományi Kar 1987-ben, majd a Természettudományi Kar 1998-ban.

## A tanszék létszáma

A különböző műegyetemi átalakulások ellenére a Kísérleti Fizikai Tanszék szépen fejlődött. Az 1949. március 5-i állapot szerint a mérnökkari Kísérleti Fizikai Intézetben csak öten vettek részt az oktatásban, de hamarosan nőni kezdett a tanszék létszáma. Többen jöttek jó nevű középiskolákból (például az idén 96 éves korában elhunyt *Szabó Piroska*), és egyre több frissen végzett fiatal is került a tanszékre. Közülük ki kell emelni *Domokos Gábort*, aki 1995-től az MTA külső tagja és a The Johns Hopkins University (Baltimore) emeritus professzora.

1961-ben Gyulai Zoltán mint egyetemi tanár nyugalmába vonult, de az Akadémiai Kutatócsoport munkáját továbbra is lendületesen irányította a Budafoki út 10/a lakóház üzlethelyiségeiből kialakított „odújából”, ahová 1962-ben a kutatócsoport egy részével leköltözött. A mindenkor tanszékvezető lett a formális helyettese; így 1962–1966 között *Bodó Zalán* (1920–1990), majd 1966-tól *Mátrainé Zemplén Jolán* (1911–1974). 1965-ben a tanszék létszáma 18 fő (egy egyetemi tanár, három docens, öt adjunktus, négy tanársegéd és öt segédedő); a kutatócsoportban egy akadémikuson kívül öt tudományos munkatárs és tizenhárom segédedő segítette a munkát. Emlékezetes a jó humorú Mátrainé bonmot-já Gyulai Zoltán halála után: „Egy halott helyettese vagyok.” A kristálynövekedési akadémiai kutatócsoport átszervezés miatt 1975-ben levált a tanszékről, de közülük ketten címzetes docensként, illetve címzetes egyetemi tanárként több mint ötven éven keresztül folyamatosan részt vettek a tanszék oktató munkájában. Mátrainé mellett is kialakult néhány főből egy akadémiai kutatócsoport, amely 1995-ig működött a tanszéken. Mátrainé után *Kiss József* [3] kapott megbízást a tanszék vezetésére, akinek váratlan halálát követően 1975-től 1988-ig *Bíró Gábor* [4] vezette a tanszéket. 1989. január 12-én a BME rektora és a KFKI főigazgatója egyezményt írt alá: „A Budapesti Műszaki Egyetem és az MTA Központi Fizikai Kutató Intézete elhatározza, hogy a nevelő-, oktató- és kutató-munka lehetőségeinek kiszélesítése céljából a BME TTK Fizikai Intézetében működő kísérleti fizikai tanszékéből és KFKI Mikroelektronikai Kutató Intézete fizikai osztályából az illetékes főhatóságok (Művelődési Minisztérium, Magyar Tudományos Akadémia) jóváhagyásával létrehozza a

## INVESTIGATION OF CONCENTRATION DISTRIBUTION AROUND CRYSTALS IN AQUEOUS SOLUTIONS

By  
G. DOMOKOS\* and L. MALIGSKÓ

INSTITUTE FOR EXPERIMENTAL PHYSICS, POLYTECHNICAL UNIVERSITY FOR THE BUILDING INDUSTRY,  
BUDAPEST

(Presented by Z. Gyulai. — Received 8. I. 1959)

2. ábra. Domokos Gábor első cikkének fejléce

BME–KFKI kísérleti fizikai tanszéket.” A tanszék vezetője Gyulai József lett. Ő a tanszék vezetését 1998-ban átadta Jánossy Andrásnak, aki 2009 elejéig volt a tanszék élén. Jánossy András mellett is szerveződött egy kutatócsoport MTA–BME Kondenzált Anyagok Kutatócsoport néven. A tanszék irányításával 2009 elején Keszthelyi Tamást bízták meg. Ekkor a tanszéken egy egyetemi tanár, öt docens, két adjunktus, három tudományos főmunkatárs, két tanszéki mérnök, két doktorandusz és öt adminisztratív, illetve technikai munkatárs dolgozott.

Az elmúlt 65 évben 179-en dolgoztak a tanszéken. A tanszék oktatóinak és dolgozóinak névsorát évenkénti bontásban az egyetemi évkönyvek őrzik.

### Az oktatómunka

Az első harminc évben a tanszék feladata három kar (mérnök, közlekedési és építés) hallgatóinak oktatása mind nappali, mind levelező, illetve esti tagozaton. Nemcsak előadások, hanem laboratóriumi gyakorlatok is voltak mindhárom karon, amelyeket példamegoldó gyakorlatok egészítettek ki. Az előadásokon mindig számos kísérlet bemutatására került sor. A nyolcvanas évek közepétől az angol, illetve francia nyelvű oktatásból is kivette részét a tanszék. Például a közlekedésmérnök kari angol nyelvű fizika oktatásban nagyobb volt az óraszám, mint a megfelelő magyar nyelvű oktatásnál. A 90-es évek elejétől meginduló mérnök-fizikus képzés tantervének és laboratóriumi gyakorlatának kialakításában is jelentős szerepet játszott a tanszék. Az előadások között olyan tárgyak is megjelentek, mint a kvantumoptika és a relati-

4. ábra. C. V. Raman Nobel-díjas Gyulai Zoltán, Mátrainé Zemlén Jolán és Szabó Piroska társaságában.



J. Phys. E: Sci. Instrum. 19 (1986). Printed in Great Britain

## Microprocessor-based system for measurement of the characteristics of ultra-short laser pulses

F Krausz, T Juhasz, J S Bakos and Cs Kuti  
Institute of Physics, Department of Experimental Physics,  
Technical University of Budapest, 1521 Budapest, XI, Budafoki  
ut 8, Hungary

3. ábra. Krausz Ferenc első cikkének fejléce

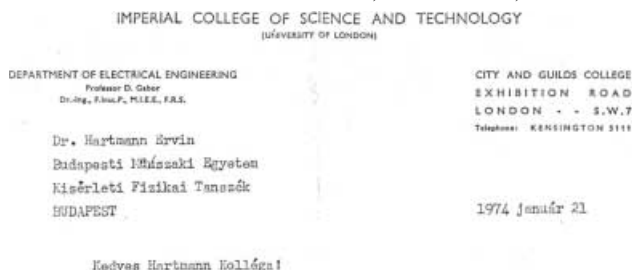
vitásemélet. Részt vett a tanszék továbbá az orvosbiológus mérnökképzésben és a műszaki menedzser képzésben. Az új évezredben a matematikus képzés fizika programjának egy része a tanszék oktatóira hárult. A környezetmérnök és az energetikai hallgatók oktatásáról sem szabad elfeledkezni. Mintegy tizenöt éve a tanszék rendezi a fizika OKTV fordulót.

Gyulai Zoltán *Kísérleti fizika* címmel kétkötetes tankönyvet írt 1952-ben. A könyvet többször is kiadták. Bodó Zalán a hatvanas évek közepén *Fizika* címmel 737 oldalas jegyzetet írt. Ugyancsak az ő részvételével jelent meg 1964-ben *Bevezetés a félvezetők fizikájába* 424 oldalas szakmérnöki jegyzet. Földmérő mérnökök számára *Fizika* jegyzet 1964-ben készült. Fizikai feladatgyűjteményt 1965-ben állítottak össze. A hatvanas évek második felében a közlekedésmérnöki karon bevezették a „tetőfizikát”, azaz a fizika nem mint alapozó tárgy az alsó évfolyamokon, hanem mint összegező tárgy a felső évfolyamokon szerepelt. Az új feladathoz Bíró Gábor vezetésével a tanszék dolgozói írtak jegyzeteket. A folytonos változások, valamint a mérnök-fizikus szak bevezetése újabb és újabb jegyzetek megírására ösztönözték a tanszék oktatóit. Volt olyan oktató, aki három évtized alatt tizennyolc jegyzetet, illetve jegyzetrészletet írt. Manapság az oktatási anyag jó része az interneten található.

### A kutatómunka

Gyulai Zoltán érdeklődési köre (1. ábra) hatott munkatársai kutatómunkájára is (2. ábra). Az ötvenes évek legelején kvarckristályok növesztésével foglalkoztak. Félvezető oxid, ferroelektromos, kettőstörő, optikailag aktív kristályok növesztése adott alapot a kristályok fizikai tulajdonságainak vizsgálatához. Az alkálifluoridok kutatása mintegy negyven éven keresztül folyt, hat kandidátusi disszertáció íródott ebben a témakör-

5. ábra. Gábor Dénes Nobel-díjas levelének fejléce



## Photon assisted implantation (PAI)

L.P. Biró<sup>a</sup>, J. Gyulai<sup>a,b</sup>, H. Ryssel<sup>b</sup>, L. Frey<sup>b</sup>, T. Kormány<sup>c</sup>, N.M. Tuan<sup>c</sup>  
and Z.E. Horváth<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Joint Chair for Exp. Phys. of TU Budapest and of KFKI Res. Inst. for Mat. Sci., P.O. Box 49, H-1521 Budapest, Hungary  
<sup>b</sup> Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Ionierete Schaltungen und Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente, Universität Erlangen–Nürnberg, Artilleriestraße 13, D-91052 Erlangen, Germany  
<sup>c</sup> Chair for Electronic Devices, Technical University Budapest, P.O. Box 91, H-1521 Budapest, Hungary

6. ábra. BME–KFKI közös tanszék egyik cikkének fejléce

ben. Az egyetem profiljából adódott, hogy bitumenek belső sűrűlődsével, portlandcementek kötési mechanizmusával, építőanyagok hővezető képességével, nyílászáró szerkezetek hőtani problémájával többen foglalkoztak. Ebből a témakörből is születtek disszertációk. Igen sikeres volt a kristályok alkalmazása a lézerfizikában. Ezt a területet *Bakos József* félállású egyetemi tanár vezette. Olyan neves emberek kerültek ki ebből a csoportból mint *Krausz Ferenc*, az MTA külső tagja, a Max-Planck-Institut für Quantenoptik vezetője (3. ábra). Jánossy András laboratóriumaiban nagy mágneses terekig működő, széles hőmérséklet-tartományt átfogó transzport és spektroszkópiai berendezéseket működtetnek a szilárdtestfizikai vizsgálatok számára [5]. A témák megfelelnek az EU 7. keretprogram prioritásainak. A tanszéknek mindig jó nemzetközi kapcsolatai voltak (4–7. ábrák).

A tanszéken elméleti kutatások is folytak a Madelung-konstans kiszámításától kezdve az alkálihalogénid kristályok rugalmassági állandóin át a lézerindukált magátmenetekig.

A tanszék vezetői közül többen mind egyetemi, mind országos, sőt nemzetközi szinten is vállaltak szakmai közéleti feladatot. Kiss József dékánhelyettesi, Biró Gábor rektorhelyettesi, Keszthelyi Tamás dékáni tiszteletet töltött be. Gyulai Zoltán és Gyulai József az ELFT

## Magnetic-Field-Induced Low-Energy Spin Excitations in YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub> Measured by High Field Gd<sup>3+</sup> Electron Spin Resonance

Tamas Felzer,<sup>1</sup> András Jánossy,<sup>1,2</sup> Gábor Oszlányi,<sup>1,2</sup> Ferenc Simon,<sup>1</sup> Bogdan Dobrowolski,<sup>3</sup> Piotr W. Klamut,<sup>3</sup> Minden Horváth,<sup>4</sup> and Grant V.M. Williams<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Institute of Physics, Budapest University of Technology and Economics, P.O. Box 91, H-1521 Budapest, Hungary

<sup>2</sup>Research Institute for Solid State Physics, P.O. Box 49, H-1525 Budapest, Hungary

<sup>3</sup>Department of Physics, Northern Illinois University, De Kalb, Illinois 60115

<sup>4</sup>Grenoble High Magnetic Field Laboratory, CNRS and MPE-FFE, BP 166, F-38042 Grenoble Cedex 9, France

<sup>5</sup>New Zealand Institute for Industrial Research, P.O. Box 13130, Lower Hut, New Zealand

(Received 13 February 2000)

7. ábra. Jánossy András szakmai iskolájának egyik publikációja

elnöki posztját töltötte be. Bodó Zalán a KöMaL fizikai rovatát szerkesztette. Gyulai Zoltánt a göttingeni Német Tudományos Akadémia levelező tagjává, Gyulai Józsefet az IUPAP alelnökévé választották. Munkájukat különböző díjakkal ismerték el. Gyulai Zoltánt Kossuth- és Állami-díjjal, Bodó Zalánt Kossuth-díjjal, Gyulai Józsefet Széchenyi- és Prima-díjjal, míg Jánossy Andrást Széchenyi-díjjal tüntették ki.

„Bízva bízzál!”

A műegyetemi Kísérleti Fizikai Tanszék töretlenül vészelte át az elmúlt 65 esztendő külső változásait. Reméljük, hogy a jövőben majd újra éled, hiszen a Műegyetem alapítása (1857) óta kísérleti fizikai tanszék (kisebb megszakítással) mindig működött [6, 7].

## Irodalom

1. [http://www.otka.hu/index.php?akt\\_menu=3746#top](http://www.otka.hu/index.php?akt_menu=3746#top)
2. Hartmann E., *Fizikai Szemle* 41 (1991) 93.
3. Hartmann E., *Fizikai Szemle* 26 (1976) 275.
4. Hartmann E., *Fizikai Szemle* 57 (2007) 162.
5. [http://newton.phy.bme.hu/MTA-BME\\_Szilardtestek/](http://newton.phy.bme.hu/MTA-BME_Szilardtestek/)  
[http://newton.phy.bme.hu/MTA-BME\\_Kondenzalt\\_anyagok/](http://newton.phy.bme.hu/MTA-BME_Kondenzalt_anyagok/)  
[http://dept.phy.bme.hu/MTA-BME\\_Elektrontranszport\\_kutatorcsoport/](http://dept.phy.bme.hu/MTA-BME_Elektrontranszport_kutatorcsoport/)
6. Vargha M., *Fizikai Szemle* 45 (1995) 341.
7. Füstöss L., *Fizikai Szemle* 54 (2004) 415.

## VÉLEMÉNYEK

# GONDOLATOK AZ ISKOLAI ENERGIAFOGALOMHOZ

*Hraskó Péter: Biztos-e, hogy az energia megmarad?* című cikke (*Fizikai Szemle* 2009/4) indított írásra. Ebben az energia fogalmának több kapcsolata is felmerül, és mivel ez a közoktatást is érinti, érdekesnek tartom iskolai oldalról is megnézni. Véleményemmel és javaslataimmal a köztudatban élő fogalom átépítéséhez szeretnék hozzájárulni.

*James Prescott Joule* 1840-es években végzett kísérlete elérhető közelségbe hozta az energia fogalmának megértését. A század második felében elméleti szempontból is sikerült tisztázni a mechanikai és a hőtani

folyamatok energiával összefüggő kapcsolatát. Ennek alapjainál alig valamivel több kerül elő a közoktatásban: a relativitáselmélet említésekor a tömeggel hozzuk kapcsolatba az energiát, majd az atomi folyamatok ismertetésekor az elektronok állapota, állapotátmenete, később a nukleáris kölcsönhatás kapcsán merül fel.

Az, hogy az energia fogalma igen kusza működik a közgondolkodásban, ezek után nem meglepő. (Az energia fogalma, mint köznyelvi képződmény abban az értelemben működik, amennyiben változni képes, hat az emberek gondolkodására.) Úgy tűnik, hogy