



1. ábra. A magyar energiaigényesség-változás kívánatos üteme az elkövetkező 25 évben. Az EU energiaigényességének prognosztizált változása $-1,7\%$ (szaggatott vonal). Az EU energiaigényessége jelenlegi szintjének eléréséhez szükséges (és az utóbbi évtizedben tartott) $3,6\%$ -os csökkenést mutatja a folytonos vonal. 25 év alatt történő felzárkózáshoz évi $5,2\%$ energiaigényesség-csökkenés lenne szükséges (pontosított vonal).

2) Az energiapolitika csak a gazdaságpolitikával (és amint az az előzőekből kiviláglik a külpolitikával is) összhangban fogalmazható meg. A magyar gazdaság energiaigényessége az EU átlagának a két és félszerese (1. ábra). Ezért versenyképességünk egyik alapvető feltétele a GDP-termelés energiahatékonyságának gyors javítása. Magyarországnak ahhoz, hogy a hatékonyság szempontjából a jelenlegi uniós szintet 2030-ra elérje, az energiaigényesség javításában legalább ugyanazt az (évi $3,6\%$ -os) ütemet kellene fenntartania, amit az utóbbi évtizedben már teljesített, amikor jelentős strukturális változások zajlottak le. Azonban az Unió ugyancsak javuló ütemével elért szinthez (szaggatott vonal) való felzárkózáshoz már évi $5,2\%$ -ra volna szükség (pontosított vonal). Eme kívánatos ütem(ek) teljesülése csak úgy lehetséges, ha a gazdaságpolitikában az energiapolitika a jelenlegi gyakorlattal szemben aktív szerepet kap. Ennek érdekében fel kell hívnia a fi-

gyelmet arra, hogy többé ne engedjünk túkebevonást érvényesülni az energiafalu beruházásokba. Ezzel szemben szorgalmazni kell a gépipari, az informatikai, a (gyógy)turisztikai, a szolgáltatási, a gyógyszeripari, a bio- és nanotechnológiai stb. irányokba történő túkevonást. Az energia- és anyagtakarékosságot, az energia racionális felhasználását a meglévő, illetve a megmaradó energiaigényes (petrolkémiai ipar) kultúrák értéknövelésének maximálását, szellemi erőforrásaink ez irányú latba vetését, az anyagi ösztönzés minden eszközét igénybe kell venni.

3) Végül és nem utolsó sorban fogadjuk el itt is Joseph. E. Stiglitz gondolatát: „Ha egy országban lelassult a gazdasági növekedés, s nő a deficit, akkor sem szabad visszafogni a kutatásra és az infrastruktúra fejlesztésére költött pénzeket.”



Az érdeklődő olvasót az alábbi, bibliográfiászerű irodalomjegyzékkel kívánjuk a téma részleteit érintő további olvasásban segíteni:

- Britannica Hungarica Encyclopedia Britannica. Inc. 2005.
D.H. Meadows, D.L. Meadows, J. Randers, W.W. Behrens: *The Limits to Growth* (A növekedés korlátai). Universe Books, New York, 1972.
Fodor J.: *A nyersanyagok szerepe az emberiség jövőjében (A kívánt jövőtől a lehetséges jövőig)*. Gondolat, Budapest, 1976.
J.-N. Biraben: L'évolution du nombre des hommes. *Population et Sociétés* n°394, octobre 2003, 1–4.
Jáki Sz.: *The Relevance of Physics*. University Press, Chicago, 1966.
J.D. Bernal: *Science in History*. Watts, London, 1957.
L.R. Brown, az Earth Policy Institute (Washington) intézet alapítója: *Plan b. 2. Rescuing a Planet under Stress and a Civilization in Trouble*.
M. Simmons: *Autopsy of our Energy Crisis*. The Pacific Union Club. San Francisco, California. May 29, 2007.
R. Duncan: *The Olduvai Theory of Industrial Civilization*. <http://www.hubbertpeak.com/duncan/Olduvai.htm>
Szergényi I.: Gondolatok az Európai energiapolitikáról 1–3. *Fizikai Szemle* 49/9 (1999) 325., 50/5 (2000) 145., 51/11 (2001) 347.
Szergényi I.: Az energiafelhasználás-változás a modernizáció függvényében. *Energiagazdálkodás* 1992. febr.
Szergényi I.: A kőolaj és a civilizáció. *Magyar Kémikusok Lapja* 2007. 4.
Chatham House Conference on *The New Politics of Energy, Europe in a Global Context*. 14–15/05/2007
W.I. Beveridge: *The Art of Scientific Investigation*. Norton, New York, 1957.
J.E. Stiglitz: *A globalizáció és visszasságai*. Napvilág Kiadó 2003.
Az európai energiapolitika anyagai a következő webhelyen találhatóak: http://europa.eu/pol/ener/index_hu.htm

TUDÓSOK FASORA

Láng Róbert
Lóczy Lajos Középiszkola, Balatonfüred

Balatonfüred. A város nevét hallva sok minden eszünkbe juthat. A magyar tenger, az egymást érő szállodasorok, a hajó kikötő vitorlásai. A parti sétányról gyönyörű kilátás nyílik a tóra, a panoráma a tihanyi apátság épületével feledhetetlen. De van itt valami más is, amihez hasonló lehet, hogy sehol a világon nem található!

Tegyünk egy rövid sétát a sétány melletti parkban, és utazzunk vissza az időben. 1926-ot írunk. 1926. november 1-jén érkezett a balatonfüredi szanatóriumba Rabindranath Tagore, Nobel-díjas hindu költő, hogy

szívbetegségét itt kezeljék. Felépülése után, hálája jeléül, hársfát ültetett a parkban, amit a későbbiek során több indiai politikus – köztük köztársasági elnökök és miniszterek – követett. Indira Gandhi például 1972-ben, Radzsiv Gandhi pedig 1988-ban ültetett itt fát. Ezeket újabb és újabb fák követték: költők (köztük a Nobel-díjas Salvatore Quasimodo), úrhajósok, politikusok emlékfái. 1956-ban egy indiai küldöttség felavatta Tagore bronzszobrát, és 1957-től a korábban Deák Ferencről elnevezett sétány az ő nevét viseli.



A Nobel-díjas tudósok fasora. (A fényképeket *Pápai Márk*, a Lóczy Gimnázium 10. évfolyamos diákja készítette.)

Van itt azonban egy kis sétaút, melynek két oldalán szinte egymást érik a fákhhoz tartozó emléktáblák. „Ezt a fát Nobel-díjas fizikus ültette”, „ezt a fát Nobel-díjas fizikus ültette”, és a következőn, meg az azt követő táblán is hasonló felirattal találkozunk.

A két legkorábbi tábla egymás mellett egy 1972. június 13-i faültetésről mesél. Az egyikben *Richard Phillips Feynman* (1918–1988) amerikai fizikus, a másikon *Bruno Pontecorvo* (1913–1993) Lenin-díjas olasz–szovjet fizikus neve olvasható. Mindketten az abban az évben Balatonfüreden tartott *Neutrínó Konferencia* résztvevői voltak. Feynman kvantum-elektrodinamikai munkásságáért 1965-ben kapott megosztott Nobel-díjat, Pontecorvo pedig a neutrínófizika terén alkotott maradandót.

1972-ből még egy táblát találunk. Augusztusban Budapesten nemzetközi atomfizikai konferenciát rendeztek, és ennek volt résztvevője *Ilja Mibajloviics Frank* (1908–1990), aki *Pavel A. Cserenkov* és *Igor J. Tamm* ugyancsak szovjet fizikusokkal együtt 1958-ban vehetett át megosztott Nobel-díjat a Cserenkov-effektus felfedezéséért és értelmezéséért. Ő 1972. augusztus 3-án ültette el emlékfáját.

1976. augusztus 14-én magyar származású fizikus ültethetett fát. *Wigner Jenő* (1902–1995), aki 1963-ban kapott megosztott Nobel-díjat „az atommagok és az elemi részecskék elméletének továbbfejlesztéséért, különös tekintettel az alapvető szimmetrielvek felfedezéséért és alkalmazásáért”.

1977-ben Budapesten rendezték meg az *Európai Részecskefizikai Konferenciát*. A díszvendég az angol *Paul Adrien Maurice Dirac* (1902–1984) volt, aki 1933-ban megosztott Nobel-díjat kapott (*Erwin Schrödinger*rel együtt) „az atomelmélet új, hatékony formáinak felfedezéséért”. Természetesen az ő emlékfája is bekerült a sorba, melyet 1977. július 11-én ültetett el.

Csupán két évet – 1979. június 9-ig – kellett várni a következő emlékfa elültetésére. Ekkor látogatott hazánkba *Alekszandr M. Prohorov*, aki kvantumelektromos alapkutatási eredményeiért kapott megosztott Nobel-díjat.



Wigner Jenő táblája

1982-ben – immár harmadszor – ülésezett a Neutrínó Bizottság Balatonfüreden, adva volt a lehetőség egy újabb ültetésre. *Rudolf Ludwig Mössbauer* (1929–) „a gamma-sugarak rezonancia-abszorpciójának kutatásáért és ezzel összefüggésben a Mössbauer-effektus felfedezéséért” kapott megosztott Nobel-díjat 1961-ben. A faültetésre 1982. június 15-én került sor.

1986-ban újabb nemzetközi konferenciának adott otthont a Balaton-part: Balatonszéplakon üléseztek a *Nem-kristályos félvezetők '86* konferencia kutatói. Ezen a konferencián vett részt *Sir Nevill Francis Mott* (1905–1996) angol Nobel-díjas fizikus, aki nyolcadikként 1986. szeptember 18-án ültetett fát. Mott két amerikai fizikussal megosztott Nobel-díjat 1977-ben vehette át „alapvető elméleti munkájáért a mágneses és rendezetlen szisztémák elektronszerkezetének meghatározása terén”.

1987-ben és 1989-ben két újabb emléktáblával gyarapodott a sétaút. Bár a faültetők egyike sem kapott Nobel-díjat, szakterületükön maradandót alkottak, így joggal kerülhettek ide az emlékfáik. 1987. június 21-én *A világegyetem szerkezete* című, Balatonfüreden tartott fizikuskonferencia egyik résztvevője, *Benoit B. Mandelbrot* (1924–) „francia matematikus, a fraktálok felfedezője” – ahogy az emléktáblán olvashatjuk – ültetett

Tábla P.A.M. Dirac fájánál





Marx Györgyre emlékezik a tábla

fát. 1989. szeptember 10-én pedig Wigner után ismét magyar származású fizikus, *Kürti Miklós* (1908–1999), az alacsony-hőmérsékletű fizika kutatója tisztelte meg Balatonfüredet faültetéssel. Ő is egy balatonfüredi konferenciára érkezett, amit *Energia-alternatívák – kockázat* címmel tartottak.

1991-ben újabb magyar származású fizikus látogatott Budapestre. És bár Nobel-díjat ő sem kapott, a neve mégis mindenki előtt ismert lehet: *Teller Ede* (1908–2003). Teller Ede 1991. szeptember 6-án, a város lakóival és a Lóczy Lajos Gimnázium diákjaival való találkozás után ültette el tiszafáját a sétányon.

1994 kivételes év volt, egyszerre két magyar származású tudós kapott Nobel-díjat. *Harsányi János* (1920–2000) megosztott közgazdaságit „a nem-kooper-

atív játékok elméletében az egyensúly-analízis terén végzett úttörő munkásságért”, *Oláh György* (1927–) pedig kémiaiit „a karbo-kation kémiához való hozzájárulásáért”. 1995. május 6-án magyarországi látogatójuk részeként mindketten fát ültettek a fasorban.

Daniel Carleton Gajdusek (1923–) amerikai orvoskutató volt a tudósok fasorának következő faültetője. Fő kutatási területe a lassú vírusok csoportja. „A kánibalizmus okozta kuru betegség leírásáért” 1976-ban megosztott orvosi-életteni Nobel-díjat kapott. Az ültetésre 1998. szeptember 23-án került sor.

A fasor eddigi utolsó, tizenötödik fája 2005. július 7-én került a helyére. Ültetője Balatonfüred németországi testvérvárosának szülötte, *Robert Huber* (1937–) kémiai Nobel-díjas kutató Germeringből. „A fotoszintetikus reakcióközpont háromdimenziós felépítésének meghatározásáért” kapott megosztva Nobel-díjat 1988-ban.

A fasortól kicsit távolabb, szerényen meghúzódva található azonban még egy táblát. Egy olyan ember emléktábláját, akinek a tudósok fasorának létrejöttét köszönhetjük. Ő, sajnos, már nem ültethetett emlékfát ide, ezt Balatonfüred városa az Eötvös Loránd Tudományegyetem Atomfizika Tanszékének és az Eötvös Loránd Fizikai Társulatnak segítségével 2003-ban pótolta. A táblán pedig csak ennyi áll:

„Marx György (1927–2002) akadémikus emlékére – aki a Nobel-díjasok fasorát létrehozta”...

Irodalom

<http://nobelprize.org>

<http://nobeldijasok.lap.hu>

Vastagh Gy.: A tudós-emlékfák története (1972–2003). *Füredi História* III. évf. 3. sz.

A FIZIKA TANÍTÁSA

AZ ELTE FIZIKA DOKTORI ISKOLÁJA

»A FIZIKA TANÍTÁSA« CÍMMEL

PHD-PROGRAMOT INDÍT FIZIKATANÁROK RÉSZÉRE

A fizika tanítása a közoktatásban és a felsőoktatásban egyaránt nehéz helyzetben van. A kiutat kiválóan képzett és szaktárgyuk iránt elkötelezett tanárok képzése jelentheti. A bolognai folyamat részeként a tanári mesterszakokat – a fizikatanárit is – a neveléstudomány szakterülethez sorolták, ezzel a szaktárgyi képzés lehetőségei a korábbiakhoz képest jelentősen szűkülnek. A képzés harmadik szintjét jelentő PhD-képzés – a tanári munkához kapcsolódóan – eddig szintén csak a neveléstudományon belül adott. Ugyanakkor a fizika szaktanárok részéről nagy igény

van a fizika szakterületen, a fizika tanítása témakörben végezhető doktori képzésre és a fizika PhD-fokozat megszerzésére. Az utóbbi évtizedekben a „fizika tanítása” nemzetközileg elismert, a fizikához szorosan kapcsolódó interdiszciplináris tudományterületé fejlődött. A nyugati egyetemek jelentős része a „fizika tanítása” témakörben végzett eredményes doktori tanulmányok és tudományos alkotómunka elismeréseként fizika PhD-címet ad.

A nemzetközi gyakorlattal összhangban az ELTE Fizikus Doktori Iskolája, az országban elsőként, önál-