

sítése. Különösen a gravitációs kölcsönhatás „lóg ki a sorból” – úgy látszik, annak befoglalása csak a 10-dimenziós szuperhúrelméletben sikerül. Ez utóbbi megoldás további előnye, hogy nemcsak egyesíti a természeti törvényeket, de „elegánsan” is fejezi ki őket a 10-dimenziós tér formalizmusában. Ebben a 10-dimenziós úgynevezett szuperhúrelméletben az elemi részecskék nem pontszerűek, hanem zárt végű hurkok („gyűrűk”). Ezek mérete a Planck-hossz nagyságrendjébe ( $10^{-33}$  cm) esik, és rezgési mintázataik határozzák meg az elemi részecske tulajdonságait.

Sajnos az elmélet „számos sebtől vérzik”. Az talán még a legkisebb baj(!), hogy a 10-dimenziós teret nem tudjuk elképzelni, és, hogy tulajdonképpen ellenkezik a józan ésszel, csupán matematikai formalizmusnak tűnik. Azért mondjuk, hogy ez a legkevesebb, hiszen, ha máshol nem, a kvantummechanikában megszokhattuk, hogy a „józan ész”, a szemléletesség és az elképzelhetőség hiánya nem igazán hasznos szempontok. Hadd idézzem ezzel kapcsolatban például *Heisenberget*: „...az atom szerkezetét nem lehet szemléletesen leírni...” *J.D. Barrow* még tovább megy: „A kvantumelmélet feltárta, hogy a mikrovilág legmélyebb törvényei különös, megfigyelhetetlen dolgok viselkedését szabályozzák. Ez a szemléletességnek és a »józan észnek,« mint a tudomány két megbízható vezérelvének a végét jelzi.” Különbösen ne feledjük, hogy már a négydimenziós téridőt sem tudjuk elképzelni, amelyben a speciális relativitáselméletet megfogalmazzuk. De ezen már senki nem lepődik meg. A legnagyobb baj az, hogy hiányzik a kísérleti bizonyíték a szuperhúrelmélet igazolására, és ilyenek

a ma elérhető energiatarományokban nem is várhatóak, ilyenekről csak a Planck-energia környékén lehet szó ( $10^{19}$  milliárd eV). De más baj is van! Hiányzik az egész elméletnek az az alapelve, amely az általános relativitáselmélet ekvivalenciaelvének megfelelője, azaz nem ismerjük a szuperhúrelmélet alapjául szolgáló fizikai elvet. Nem tudunk arra sem választ adni, hogy miért éppen a 10-dimenziós tér a legalkalmasabb az összes kölcsönhatás és természeti törvény leírására. Bizonyos problémák jelentkeznek az alkalmazandó matematikával kapcsolatban is. A topológia eredményeit felhasználják, de valójában új matematikára van szükség.

Mindez többféle közelítésben, többféle kifejtésben és hangsúllyal, bizonyos ismétlésekkel található meg a könyvben, és az egész elolvasása után nagyjából kibontakozik a teljes kép. Természetesen sok mást is találunk a könyvben, így mindenek előtt a relativitáselmélet és a kvantummechanika alapjai kerülnek felvázolásra, de szó van fekete lyukakról és az ősrobbanásról, vagy az antropikus Világegyetemről, a Földbe csapódó óriás meteoritok pusztításairól, nem utolsósorban pedig a – könyv alcímében is szereplő – párhuzamos univerzumok végtelen halmazáról.

Egyes helyeken a könyv kifejezetten súrolja a sci-fi határát. Például ahol az I., II. és III. típusú civilizációkról ír. Most még csak a 0. típusúban élünk, de „egy III0. típusú civilizáció számára, amelynek a megszámlálhatatlan csillagrendszer és talán a galaktikus mag energiája is a rendelkezésre áll, a tizedik dimenzió uralása reális lehetőséggé válik”.

*Berényi Dénes*

## HÍREK – ESEMÉNYEK

### A TÁRSULATI ÉLET HÍREI

#### Örökifjú, megújuló fizika! – Fizikus Vándorgyűlés 2007

A szombathelyi Vándorgyűlés után, három év elteltével az Eszterházy Károly Főiskola, Eger városa és az ELFT Heves megyei szakcsoportjának meghívását örömmel elfogadva 2007. augusztus 22–24. között Egerben találkoznak a konferencia résztvevői.

A választott mottó kifejezi, hogy a hazai fizika közösségének e legátfogóbb eseményét a tehetséges fiatal kutatók megismerésének fórumává kívánják alakítani. A szakcsoportok javaslatára felkért, az elmúlt három év legjelentősebb irányzatait megjelenítő meghívott előadások mindegyikét egy-egy nemzetközileg elismert neves kutató mutatja be. E témakörökhez lazán-szorosabban csatlakozva a szervezők várják az elmúlt 5 évben tudományos (PhD) fokozatot szer-

zett fiatal kutatók jelentkezését. Témánként 2–4 fiatal bemutatkozását tervezik.

Megnyílt a Vándorgyűlés [www.elft.hu/vandor07](http://www.elft.hu/vandor07) honlapja. A jelenleg ismert részvételi feltételek ott olvashatók. A szervezők kérik, hogy a további információk közvetlen megküldését igénylő kollégák, különösen az előadást ajánló fiatal kutatók, mielőbb végezzék el a honlapon az előzetes regisztrációt!

#### A főbb témakörök és a felkért előadók

*Bíró László Péter* (MTA MFA): Mit tanítanak a lepkek az anyagtudósoknak: Fotonikus kristályok?

*Bor Zsolt* (SzTE): Femtoszekundumos lézerek és szuperlátás

*Bottyán László* (MTA RMKI): Neutron- és Mössbauer-reflektometria a vékonyréteg-mágnességben

*Csabai István* (ELTE): Az Univerzum szerkezete és az SDSS felmérés

*Frey Sándor* (FÖMI), *Mosoni László* (MTA CsKI): A csillagászat nagyfelbontású eszközei

*Kertész János* (BME): Hálózatok fizikája

*Krasznaborkai Attila* (MTA ATOMKI): Egzotikus atommagok

*Márka Szabolcs* (Columbia Univ.): Gravitációs hullámok a LIGO-tól a LISA-ig

*Mihály György* (BME): A klasszikus és kvantum határán

*Pellet Sándor* (OSSKI): Ionizáló sugárzások orvosi haszna és kockázata

*Pusztai László* (SzFKI): Diffrakciós mérések értelmezésének új módszerei

*Siklér Ferenc* (MTA RMKI): A kvarkanyag előállítása

*Trócsányi Zoltán* (DE): Higgs-bozonok nyomában az LHC-nál

*Vásárhelyi Balázs* (BME), *Kovács László* (Kútfej Bt.): A radioaktív hulladékok végleges elhelyezése – a hazai és nemzetközi gyakorlat

A fizika jövőjének két meghatározó kérdése meghívott előadással szerepel (előadók felkérése folyamatban van):

– Fizika és vállalkozás

– A fizika vonzó tanítása a közoktatásban

Eger város közönségének – nyilvános eseményként, *Kiss Ádám* (ELTE) szervezésében – a *Tudomány és áltudomány párviadala a környezetvédelemben* című esti programot nyújtja a Vándorgyűlés.

## Tiszteletbeli tagság

*Rajkovits Zsuzsannát*, az ELTE Fizikai Intézet Anyagfizikai Tanszékének docensét nemzetközi versenyek alapításáért és szervezéséért, a középiskolás diákok és egyetemi hallgatók tehetséggondozásában másfél évtizede végzett folyamatos, eredményes munkájának elismeréseként az angliai Institute of Physics 2007.

januári tanácsülésén tiszteletbeli tagjává (Fellow of The Institute of Physics, FInstP) választotta.

Ugyanilyen elismerésben részesült *Kenesei Péter*, az Anyagfizikai Tanszék fiatal segédmunkatársa, aki korábban sikeres versenyzőként, az utóbbi években már szervezőként vesz részt a versenyeken.

## Felhívás a határainkon kívül élő, magyarul tudó fizikusokhoz, fizikatanárokhoz és fizikát tanuló egyetemistákhoz

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat minden magyarul gondolkodó-olvasó-beszélő fizikus, fizikatanár és minden, fizika tanulmányokat folytató egyetemi hallgató fóruma, szervezete kíván lenni. A tagdíj fejében havonta küldött – évente mintegy 1000 könyvoldalnak megfelelő terjedelmű – *Fizikai Szemle* rendszeres tájékoztatást ad a fizika kutatásának és tanításának aktualitásairól. A Szemle postán jut el tagjainkhoz, azonban a világ más tájain, távol élő magyar fizikusokhoz, sajnos, így nehézkesen, késve – néha hiányosan – érkezik meg a folyóirat. Ezért döntött úgy a Társulat elnöksége és a Szemle szerkesztősége, hogy a jövőben, külföldön élő tagjainak, előfizetői-

nek kívánságára, elektronikusan is hozzáférhetővé teszi a teljes Szemlét.

*Bármilyen távol is él hazánktól*, éves 30 euró tagdíj fejében Ön is *bekapcsolódhat a magyarországi fizika, fizikusok, fizikatanárok életébe*.

Megrendelését, belépési szándékát jelezheti a mail.elft@mtesz.hu címen.

*Ismer külföldön élő magyar fizikust, fizikabarátot, fizika tanulmányokat folytató egyetemistát?*

Ha igen, kérjük, küldje el neki e felhívást, vagy adja meg a Társulat titkárságának (mail.elft@mtesz.hu) ismerőse e-mail-címét, hogy felvehessük vele a kapcsolatot.

*Eötvös Loránd Fizikai Társulat*

## HÍREK A NAGYVILÁGBÓL

### Méhekkal a bombák ellen

A Los Alamos Nemzeti Laboratórium kutatói módszerrel dolgoztak ki arra, hogy a méheket betanítsák robbanóanyagok felderítésére. Az új technika rendkívül alkalmas eszköz az improvizált robbanóanyagok

(IED, improvised explosive device) elleni harcban, amely a külföldön állomásozó amerikai csapatokra és a civil lakosságra leselkedő legnagyobb veszélyforrás. A méhek viselkedésének tanulmányozása

során kiderült, hogy a méhek rendkívüli szaglőérzéke a virágnektár észleléséhez egy reflexet, a proboscis extension reflexet társítja, amely a nyelv kiöltésében nyilvánul meg. Pavlovi reflextechnikát használva a méheket be lehet tanítani arra, hogy különböző robbanóanyagok, mint TNT, C4, TATP, valamint egyéb tűz- és robbanásveszélyes anyagok gőzeinek észlelésekor hasonlóképpen reagáljanak. Az így betanított méhek viselkedése jelzi a veszélyes anyagok jelenlétét.

*Tim Haarmann*, a Stealthy Insect Sensor Project projekt vezetője szerint a kutatók már régóta csodálják a méhek hihetetlenül érzékeny szaglőképességét, mely a kutyákéval vetekedik, azonban csak most sikerült megfelelő módszerekkel ezt a tulajdonságot gyakorlati célokra felhasználni. A kutatócsoport a vizsgálatok során arra is igyekszik fényt deríteni, hogy a detektálás határfokát mennyivel csökkenti más, zavaró vegyi anyagok, például kozmetikumok, olajok, valamint rovarirtószer jelenléte. (www.lanl.gov)

## Új röntgenmikroszkóp-technika nanométeres skálán

Az amerikai Argonne Nemzeti Laboratórium kutatói az Xradia Inc. céggel együttműködve új technikát fejlesztettek ki, amely a röntgenreflexiót nagyfelbontású röntgenmikroszkópiával kombinálva nanométeres skálán képes az anyag szerkezetét észlelni. Az új leképezési technika segítségével jobban megérthetőek lesznek a felületeken lejátszódó reakciók, mint például adszorpció, korrózió, vagy különféle katalitikus reakciók. A módszer jelentősen megnöveli a röntgenmikroszkópia teljesítőképességét nanométeres skálájú vagy annál kisebb méretű szerkezetek közvetlen, valós idejű megfigyelésében. Ez a roncsolásmentes viz-

gálati módszer alkalmas kiegészítése a széles körben használatos szkennelési mikroszkópiának, és közvetlenül vizsgálhatja a szilárd felületek topográfiáját. A kutatók a röntgenoptikára és röntgenmikroszkópiára specializált Xradia Inc. céggel együttműködve nanométernél kisebb szerkezeteket is észleltek a mikroszkópiában már korábban felhasznált fáziskontraszt jelenségének segítségével. Ez az áttörés lehetővé teszi, hogy egy szilárd test felületének apró részleteit közvetlenül észleljék egy korábban az elektronmikroszkópiában használt technika segítségével hívásával.

(www.anl.gov)

### MINDENTUDÁS AZ ISKOLÁBAN

## NANOTUDOMÁNY, NANOTECHNOLÓGIA

A nanotudomány – amely az anyagtudománynak új, vagy talán „csak” újszerű, fejezete – mibenlétének megvilágításához az anyagtudományból, anyagtechnológiából indulunk ki. A technológiáknak két alaptípusa van. Az egyiket „lebontó”-nak nevezhetjük. Ez dominálta az ősi tevékenységeket, mint például a pattintott kőszerszám előállítását, de ilyen az esztergálás is. Hogy ma kevésbé kedveljük az ilyen jellegű technológiákat, annak elsősorban energia- és anyag-gazdálkodási okai vannak.

Az „építkező” technológiáknál a folyamat fordított: itt a kívánatos anyagszerkezetet kis egységeként, akár atomokként – erre *Feynman* már 1957-ben igyekezett a figyelmet ráirányítani – lehet felépíteni. Erre is hozhatunk példákat a modern technológiák köréből, például rétegbevonatok előállítása, de a mondandónk szempontjából legfontosabb analógia, sőt, példa a növényi élet, ahogy a Nap energiájának közvetlen hatására létrejön, növekszik, virágot nevel stb.

A nanotechnológiának ez az „építkező” technológia alkotja a *leglényegét*. Ennek két szintje definiálha-

tó. Az egyik a pásztázó szondás módszerek családjának preparatív alkalmazása – az ötlet megvalósítása a nanotechnológiai gondolat szülőanyjaként is tekinthető. A család Nobel-díjat is szerző tagja az alagút-mikroszkóp (Scanning Tunneling Microscope, STM) – de főleg „anyagmegmunkálásként”. Az STM-ben, a tárgyhoz néhány atomnyi távolságra közelített, atomi méretekben hegyes fémcsúcsba „átugró” elektronok áramát mérjük helyről helyre. Az atomi felbontáshoz vezető nagy trükk nem is a tű hegyezése, hanem a tűnek atomi méretekben finom közelítése, valamint a tárgynak ugyanilyen finom „előtolása” volt. Ez az ötlet sem volt teljesen új: régóta ismert a kvarcóra, amelyben a rezgő kvarckristály úgy „vezérli” az elektromos rezgést, hogy közben a térfogata is duzzad, illetve zsugorodik. A „piezokerámiák” fejlesztése meghozta a precíz mozgatóra is alkalmas piezoelektromos eszközt (l. Márk G., *Fizikai Szemle* 56 (2006) 190).

Az STM ötlete katalizálta a gondolatokat, és a piezokerámiás mozgatót hasznosító pásztázó szondás módszereknek egész arzenálja fejlődött ki jó egy évti-