

## Kitekintés

### A HIDROGÉN-ENERGETIKA SEM LESZ KÖRNYEZETBARÁT?

Az energetika jövőjét tárgyaló tanulmányok a nagy ígéretek között tárgyalják a környezetbarát hidrogén üzemanyagcellákat, a hidrogén üzemanyagra alapozott energetikát. A hidrogén előállítása egyszerű, vízbontással nyerik, villamos energia befektetésével. Csővezetékeken jól szállítható. Felhasználásakor, elégetésekor csak víz keletkezik, így a szén-, olaj- vagy gáztüzeléssel szemben nem szennyezi a levegőt korom, nem keletkeznek nitrogén-oxidok, sem más szennyező anyagok. A jövőbeni hidrogén-energetika műszaki részleteit és elterjedését ma még csak becsülni lehet.

A mai gázszállítási technológiák ismeretében joggal feltételezhető, hogy a hidrogén-termelés, -tárolás és -szállítás során óhatatlanul veszteségek keletkeznek, és ez a hidrogén az atmoszférába kerül. Becslések szerint a veszteség 10-20 % közé eshet. Ha feltételezzük, hogy az olaj és földgáz elégetésére alapozott mai technológiákat hidrogén üzemanyagcellák váltják fel, akkor 4-8-szor annyi hidrogén kerül emberi tevékenység következtében a légkörbe, mint jelenleg. A légköri hidrogénháztartásban az emberi tevékenység hatása válik uralkodóvá. A sztratoszféra nedvesebbé válik, emiatt alsó rétegei lehűlnek. A sarkvidékeken több felhő lesz a sztratoszférában, emiatt az ózonlyuk mélyebb és nagyobb, nehezebben változó lesz. Az északi sarkvidéken nagyobb lesz a változás, mivel a déli ózonlyuk már „telítődött”. A klórozott szénhidrogének légkörbe bocsátásának tilalma miatt az ózonréteg lassan regenerálódna, ezt a folyamatot

az erősödő hidrogénkibocsátás jelentősen le fogja lassítani. Az ózonlyukak jövője nagyban múlik azon, hogy mikor terjed el a hidrogén-energetika. Ha csak ötven év múlva, akkor addigra a klórozott szénhidrogének szintje már erősen lecsökken, a többlethidrogén megjelenése nem ront tovább a helyzeten.

Több lényeges tényezőről egyelőre kevés ismerettel rendelkezünk. Ilyen például a talaj hidrogénfelvevő képessége. Nem ismeretes kellőképpen sem ennek a mechanizmusa, sem az időbeli és térbeli változások okai. Elképzelhető, hogy a talaj képes lesz elnyelni az összes felszabaduló hidrogént, tehát nem jelentkeznek légköri hatások. A szerzők további, általuk nem elemzett kérdések vizsgálatát is javasolják. Ilyen a világító felhők lehetőség elszaporodása, ezek megváltoztathatják a Föld albedóját (fényvisszaverő képességét), ez pedig a légköri kémiai folyamatok megváltozásához vezethet. Feltáratlan terület a talajba került többlethidrogén hatása a hidrogént felhasználó mikrobaközösségek életére.

Tromp Tracey K. et al.: Potential Environmental Impact of a Hydrogen Economy on the Stratosphere. *Science*. **300**. 13 June 2003. 1740-1742

*J. L.*

### SZÁMÍTÓGÉPPÉL TERVEZETT SZUPERÖTVÖZETEK

Új és újabb fémötvözetek előállítása a bronzkortól a közelmúltig lényegében változatlanul, próbálkozásokkal történt. A szilárdtestfizika, az anyagtudomány ma már lehetővé teszi kívánt tulajdonságú ötvözetek nagy-

teljesítményű számítógépekkel való tervezését. Az első egyszerű modellek az 1970-es években születtek meg. Kémiai elemek szokatlan, korábban nem próbált, öt vagy több összetevőből álló egyvelegeivel kísérleteztek. Így születtek például új, nagyszilárdságú, szuperkorróziós tulajdonságokkal rendelkező fémüvegek (alumínium-vas-gadolínium, cirkon-titán-nikkel-réz-berillium). A Toyota központi kutató-fejlesztő laboratóriumában ultraerős, szuperrugalmas és szuperképlékeny ötvözeteket fedeztek fel. Az ötvözetek széles hőmérséklettartományban mutatnak szupertulajdonságokat, beleértve a szobahőmérsékletet is. A számítógépes szimulációk során kiderült, hogy három, számszerűen megfogalmazható feltétel (elektron/atom arány, kötési erősség, elektronegativitás) együttes teljesülése esetén állnak elő a szupertulajdonságok. Az új ötvözetek alapanyaga titán, ehhez tartált, nióbiumot, cirkont, vanádiumot és oxigént adnak, az eredmény egy egyszerű tércentrált köbös kristályszerkezet. Az ötvözetet még hidegmegmunkálásnak is alá kell vetni, csak azután jelentkeznek a szupertulajdonságok. A három „mágikus szám” és a hidegmegmunkálás szerepének részletei még tisztázásra várnak.

Shiflet, Gary: The More Elements, the Merrier. *Science*. **300**. 18 April 2003. 443-444.

Saito, T. et al.: Multifunctional Alloys Obtained via a Dislocation-Free Plastic Deformation Mechanism. *Science*. **300**. 18 April 2003. 464-467

*J. L.*

## TIZENHÁROMMILLIÁRD ÉVES BOLYGÓ

Az eddig ismert legősibb és a Földtől legtávolabbra eső bolygót a Hubble-űrteleszkóp felvételei alapján azonosították. Az exobolygó a Földtől 5600 fényévnire levő ősi gömbhalmaz magjában kering egy kiegészített csillag-

kettős körül. Keringési ideje kb. száz év, a gázóriás tömege a Jupiterének két és félszerese. Kora tizenhárommilliárd év, tehát jóval öregebb a mindössze 4,5 milliárd éves saját Naprendszerünkénél. Nagyon korán, mintegy egymilliárd évvel az ősrobbanás után keletkezhetett. Az ősi bolygó létéből arra lehet következtetni, hogy a bolygóképződés a korábban gondoltnál jóval korábban megkezdődött, tehát nagyon sok bolygó lehet az univerzumban. A korai szakaszban még kevés nehéz elem volt az univerzumban, ezért nem tartották valószínűnek, hogy már akkor is képződhettek bolygók. A bolygó váratlan helyen bukkant fel, ugyanis a fehér törpe és a gyorsan, másodpercenként százszor körbeforgó neutroncsillag páros közelében egy törekeny bolygórendszer széthullása lenne inkább várható. A kettős csillag melletti harmadik objektumot már több mint egy évtizede ismerik a csillagászok, azóta vitatták mibenlétét. Most a Hubble felvételei alapján eldőlt a vita.

[http://science.nasa.gov/headlines/y2003/10jul\\_psrplanet.htm](http://science.nasa.gov/headlines/y2003/10jul_psrplanet.htm)

<http://hubblesite.org/news/2003/19>

*J. L.*

## ÁLLAMI KUTATÓINTÉZETEK AZ EURÓPAI UNIÓBAN

Július végén tette közzé az EU állami kutatóintézményeiről készített felmérést az Európai Bizottság. 769 állami kutatóközpont adatai alapján nyilvánvaló, hogy az általánosan elterjedt nézetekkel szemben ezek az intézmények egyáltalán nem hanyatlanak. Bebizonyosodott, hogy ez a szektor sokkal nagyobb és sokkal dinamikusabb, mint többnyire gondolják. Egyre erősebbek az iparral kiépített kapcsolatai, az utóbbi években a hangsúly az alap kutatásokról az iparral együttműködésben folyó alkalmazott kutá-

tásokra tevődött át. Az állami kutatóintézetek kulcsszerepet játszanak a Lisszabonban megfogalmazott cél valóra váltásában: az EU legyen a világ legversenyképesebb tudásalapú gazdasága.

Az egyetemi kutatások és az ipari kutatások története, szerepe jóval ismertebb, mint az állami intézeteké. A legrégebbi állami laboratóriumot 1670-ben alapították, de az állami intézetek csaknem felét az elmúlt húsz évben, az információtechnológia és a biotechnológia fellendülésének idején hozták létre. Ma több mint tízezer kutatót foglalkoztatnak, éves költségvetésük meghaladja a 25 milliárd eurót. Az EU-ban nagyobb az állami szektor aránya a K+F ráfordításokból, mint az USA-ban vagy Japánban (EU 13,6 %, USA: 7,5 %, Japán: 9,9%). A közvetlen költségvetési finanszírozás aránya az USA-ban 0,6%-kal, Japánban 4,5%-kal nőtt, ezzel szemben az EU-ban 1,2%-kal csökkent az elmúlt évtizedben.

Az intézmények jelentős részének jól meghatározott feladata van, elsősorban a kis és közepes vállalkozásokat segítik a hagyományos szektorokban. Kritikus szerepük van az Európai Kutatási Térség kialakításában. Az intézetek 92%-a végez alkalmazott kutatást, alapkutatást csak 50%-uk. Tevékenységük elsősorban a műszaki tudományokra koncentrálnak, ezt követik a természettudományok, majd az agrártudományok, társadalomtudományok, az orvostudományok és a bölcsészettudományok.

A jelentés az adatok értékelése alapján következtetéseket, teendőket is megfogalmaz. Javítani kell az állami intézmények innovációtámogató képességét. Meg kell őrizni szellemi tőkájüket, legyenek stratégiai kutatóbázisok, amelyek ellenállnak a csak konzultációs szolgáltatásokat igénylő piaci nyomásnak. A kutatóintézmények által nyújtott szolgáltatások jelentős részét ésszerűsíteni lehetne. Egyes területeken a szakértelmet és az eszközöket az egységes európai piacnak kellene fenntartania, ezzel csökkenteni-

nek a működési költségek. A közszolgáltatások és a jogi keretek harmonizációja pozitív hatással lenne az integrációra.

A felmérés mind a 769 intézményre kiterjedt, 49-ről részletes elemzés készült. A programot a Manchesteri Egyetem munkatársai vezették francia, svéd, spanyol és holland közreműködőkkel.

<http://www.cordis.lu/indicators/publications.htm>

J. L.

## A LEGKISEBB PÖRGETTYŰ

A világ legkisebb forgó alkatrészét, egy parányi elektromechanikus rotort állítottak elő amerikai kutatók a híres Kalifornia Egyetemen, Berkeley-ben – írja a *Nature* július 24-i száma. A pici „pörgettyű” aranylapátja – melynek szélessége kétezerszer kisebb egy hajszál vastagságánál – egy dupla falú szén nanocsövön forog, és ez utóbbit arany elektrodok kapcsolják össze egy szilícium-mikrochippel. Működtetése egyszerű, az elektrodokra kapcsolt váltakozó feszültség hatására egészen nagy sebességgel is képes pörögni, ezért több területen is – például gyors optikai kapcsolóként vagy speciális kémiai érzékelőként – használható lesz. A fejlesztést vezető Alex Zettl professzor szerint azonban a legérdekesebb alkalmazások azok lesznek, amelyekre ma még senki nem gondol, ahogy az első lézerek, vagy integrált áramkörök megszületésekor sem látta senki ezek rendkívül sikeres és sokoldalú jövőjét.

Egy mindenesetre biztos: az eddig készített hasonló szerkezetek lényegesen nagyobbak voltak.

FENNIMORE, Adam et al. Rotational Actuators Based on Carbon Nanotubes. *Nature*, 424, 24 July 2003. 408-410.

G. J.

## A ZÖLD TEA MÉG JOBB

A zöld tea rákellenes hatásának új kísérleti bizonyítékával rukkoltak elő az amerikai Rochester Egyetem kutatói, pontosabban egy Christine Palermo nevű egyetemi hallgató és témavezetője, Thomas Gasiewicz. Az Amerikai Kémiai Társaság egyik folyóiratában beszámoltak arról, hogy a zöld tea különböző összetevői hogyan befolyásolják egy molekula működését, amely aktívvá tehet bizonyos rákkel-tő géneket. Megállapították, hogy a zöld teában kétféle olyan anyag is van, amely gátolja a rák kialakulását támogató, ún. „AH” receptor működését, és ezzel a zöld tea daganatgátló hatásának eddig ismeretlen mechanizmusát fedezték fel. Laboratóriumban már egyetlen csésze teában is találtak annyi hatóanyagot, amely elegendő volt a kedvező hatás kimutatásához, ám ez valószínűleg nem jelenti azt, hogy ugyanannyi elég a működő emberi szervezetben is. Érdekes, hogy a zöld teának ezek az alkotórészei kémiai rokonságban állnak a brokkoli, a káposzta, a szőlő és a vörösbors ismert daganatgátló összetevőivel.

Statisztikai adatok alapján már évekkkel ezelőtt kimutatták, hogy zöld teát rendszeresen fogyasztók között bizonyos daganatos betegségek ritkábban fordulnak elő, sőt a *Nature* számolt be azokról a kutatásokról, amelyek kimutatták, hogy a zöld tea bizonyos molekulái megkötik a sejteket roncsoló, aktív szabadgyököket, és ezzel rákellenes hatást fejtenek ki. A most felfedezett biokémiai folyamat azt bizonyítja, hogy a zöld tea legalább kétféle „rákellenes stratégiával” rendelkezik. Rendszeres fogyasztását egyébként évek óta ajánlják a dohányosoknak.

Palermo, Christine M. – Martin Hernando J. I. – Dertinger, S. D. – Kende A. S. – Gasiewicz T. A.: Identification of Potential Aryl Hydrocarbon Receptor Antagonists in Green Tea. *Chemical Research in Toxicology*, 16, 7, 21 July 2003. 865–872.

G. J.

## A VACSORA IS LEJÁTSZHATÓ SZÁMÍTÓGÉPEN

Japán kutatók ételszimulátort készítettek, és ezzel a „virtuális valóság” a többi érzékelés – a látás, a hallás, a szaglás, és a tapintás után, betört az ízelelés világába is. Az előkészületek során a fejlesztők lemérték és rögzítették, hogy egy-egy adott élelmiszer rágása közben milyen folyamatok játszódnak le a szájban. Ezeket az adatokat használja fel a szimulátor, amelynek gumi- vagy szövetborítású mechanikai részét a szájba véve rágni kell, és az ebben lévő apró motorok rágás közben ugyanolyan ellenállást fejtenek ki, mint a szimulált étel. A készülék vékony csövecskéken a program szerinti ízanyagokat fecskendez a nyelvre, miközben egy hangszórón az illető étel rágására jellemző hangok hallhatóak. A kutatók már sokféle ételt szimuláltak, azt azonban még nem érték el, hogy annak illata is az orra jusson.

Ezekről az eredményekről a *New Scientist Online* számolt be ([www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)) július 31-én a kaliforniai San Diegóban július 27-től 29-ig tartott SIGGRAPH 03 nevű, komputergrafikával és interaktivitással foglalkozó konferenciáról tudósítva.

Ananthaswamy, Anil: Virtual reality conquers sense of taste.  
<http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99994006>

G. J.

## A ZENE BIOLÓGIAI ALAPJAI

A zene szerkezeti alapjai biológiai okokra vezethetők vissza – állítja Dale Purves, az észak-karolinai Duke Egyetem munkatársa az egyik legnevesebb idegtudományi folyóirat hasábjain. Purves és kollégái angol nyelvű beszédek felvételeiből véletlenszerűen kiválasztottak több mint százezer 0,1 másodper-

ces részletet, és ezen rövid hangminták akusztikus analízisekor kiderült, hogy köztük a tizenkét fokozatú kromatikus zenei skála hangjainak megfelelő frekvenciák a leggyakoribbak. A vizsgálatok hasonló eredményre vezettek más nyelvek esetében is. Mindebből az következik, hogy az ember számára az a kellemes – azt tekinti zenének –, ha a saját hangképző-szervére jellemző frekvenciájú hangok kombinációját hallja.

A kutatókat már évszázadok óta foglalkoztatja az a tény, hogy a különböző kultúrákban egymástól teljesen függetlenül kialakult tradicionális zenék mindig a tizenkét fokozatú kromatikus skálából használnak

hangokat. (Például a kínai vagy a magyar zene ötöt, mások hetet.) Ennek magyarázatára különböző elméletek születtek, sokan matematikai szabályszerűségekkel indokolták ezt a csodát. A Duke Egyetem kutatói most azt mondják: azért váltak éppen ezek a legfontosabb zenei hangokká, mert az ember a saját maga által kiadott „legsikeresebb” hangokat hallgatja a legszívesebben.

Schwartz, David A. – Howe, Catherine Q. – Purves, Dale: The Statistical Structure of Human Speech Sounds Predicts Musical Universals. *The Journal of Neuroscience*. 23, 7160-7168.

*G. J.*

